



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023

# Arvio EU:n biodiversiteettistrategian 2030 vaikutuksista Suomessa

Leena Kärkkäinen ja Saija Koljonen (toim.)

# **Arvio EU:n biodiversiteettistrategian 2030 vaikutuksista Suomessa**

Leena Kärkkäinen ja Saija Koljonen (toim.)



### **Viittausohje:**

Kärkkäinen, L. & Koljonen, S. (toim.) 2023. Arvio EU:n biodiversiteettistrategian 2030 vaikutuksista Suomessa (2. painos). Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 359 s.

### **Viittausohje yksittäiseen artikkeliin:**

Himanen, S., Heliölä, J., Peltola, R., Raiskio, S. & Toivonen, M. 2023. Tavoite 2: Pölyttäjien määrä. Julkaisussa: Kärkkäinen, L. & Koljonen, S. (toim.). Arvio EU:n biodiversiteettistrategian vaikutuksista Suomessa (2. painos). Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 92–107.

2. korjattu painos. Korvaa aikaisemmin ilmestyneen julkaisun Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 75/2021. Tähän painokseen on korjattu taulukot 41, 47 ja 49 sekä taulukoiden 47 ja 49 otsikot.



ISBN 978-952-380-661-0 (Painettu)

ISBN 978-952-380-662-7 (Verkkojulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkojulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-662-7>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Leena Kärkkäinen ja Saija Koljonen (toim.)

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2021

Julkaisuvuosi: 2023

Kannen kuva: Tapio Tuomela

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.omapumu.com/fi>

# Tiivistelmä

Leena Kärkkäinen<sup>1</sup> ja Saija Koljonen<sup>2</sup> (toim.)

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu, [leena.karkkainen@luke.fi](mailto:leena.karkkainen@luke.fi)

<sup>2</sup> Suomen ympäristökeskus, Surfontie 9 A, 40500 Jyväskylä, [saija.koljonen@syke.fi](mailto:saija.koljonen@syke.fi)

Selvityksessä tuotettiin taustatietoa, jotta Suomi voi tehokkaasti osallistua muun muassa EU:n biodiversiteettistrategian 2030 yksityiskohtien ja toimeenpanon suunnitteluun, ja jotta strategian tavoitteet voidaan huomioida Suomen kansallisen biodiversiteettistrategian suunnittelussa. Työssä tarkasteltiin Suomen lähtötilannetta strategian sisältämien suojelu- ja ennallistamistavoitteiden osalta ja pyrittiin arvioimaan vaikutuksia, mikäli tavoitteet toteutettaisiin täysimääräisesti. Vaikutusten arviointi Suomen kannalta on vasta alustava. Tämä johtuu ensisiksin siitä, että tavoitteet koskevat osittain koko EU:n aluetta, eikä tavoitteita ole jyvitetty yksittäisille jäsenmaille. Toiseksi tavoitteiden ja niissä käytettyjen käsitteiden tulkinta on vielä osittain epäselvää. Kolmanneksi arvioinnissa käytettävissä olevien aineistojen ja menetelmien laatu vaihtelee tavoitteittain, mikä vaikuttaa eri tavoitteiden lähtötilanteen ja vaikutusten arvioinnin tarkkuuteen.

Suomella on hyvät valmiudet saavuttaa osa ennallistamistavoitteista. Suojelutavoitteiden osalta päämäärä on kunnianhimoinen, mutta ekologisen kestävyuden kannalta tarpeellinen. Suojelutavoitteiden toteuttamisen taloudellisten vaikutusten arvioimiseksi tarvitaan tarkempaa tietoa elinympäristökohtaisesta suojelutarpeesta. Lisätietoa tarvitaan myös strategian eri tavoitteiden synergioista ja ristikkäisvaikutuksista.

Useiden strategiassa esitettyjen tavoitteiden osalta tutkimus-, seuranta- ja tilastotietojen keräämisen kehittäminen on tärkeää. Tämä tarjoaisi mahdollisuuden parantaa tavoitteiden toteutumisen seurantaa ja vaikutusten mittaamista. Erilaisten ympäristöriskien ja muiden riskien yhteisvaikutusten arvioimista varten tarvitaan monitieteistä, paikkaan sidottua ympäristötietoa tuottavaa ja käytäntöön vietävää tutkimusta siitä, mikä on milläkin paikalla ympäristön kannalta kokonaisuudessaan paras ratkaisu.

## EU:n biodiversiteettistrategian suojelu- ja ennallistamistavoitteet ja niiden tilanne Suomessa

**EU:n biodiversiteettistrategian 30 prosentin suojelutavoite kattaa kaikki elinympäristöt.** Metsien ja merialueen suojelusta Suomessa on kerätty suhteellisen tarkkaa tietoa, kun taas monien muiden elinympäristöjen osalta arviot ovat puutteellisia. Biodiversiteettisopimuksen kuudenteen maaraporttiin laaditun arvion mukaan suojeltujen maa-alueiden (mukaan lukien sisävedet) osuus Suomessa oli lähes 14 % Suomen kokonaismaa-alasta vuonna 2018. Tässä arviossa eivät ole mukana esimerkiksi talousmetsien monimuotoisuuskohteet. Suomen meripinta-alasta on tällä hetkellä suojeltu noin 11 prosenttia. Metsät ovat pinta-alallisesti suurin elinympäristö, minkä vuoksi niiden lisäsuojelulle asetettavat tavoitteet ovat monesta eri näkökulmasta keskeisiä.

EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteena on, että tiukan suojelun piirissä on vähintään kolmannes EU:n suojelualueista, mukaan lukien kaikki jäljellä olevat EU:n iki- ja aarniometsät. Suomessa valtaosa tiukimmin suojelluista metsistä, joilla ei harjoiteta lainkaan metsätaloutta, on luonnonsuojelulain nojalla perustetuilla luonnonsuojelualueilla ja suojeluohjelmissa luonnon-

suojelualueiksi perustettavaksi varatuilla alueilla sekä erämaa-alueilla. Näiden pinta-ala on noin 10 prosenttia (2,2 milj. ha) metsä- ja kitumaan kokonaispinta-alasta.

Selvityksessä tehtiin alustavia skenaariolaskelmia siitä, miten metsä- ja kitumaiden noin 5 prosentin lisäsuojelu kokonaisuus- alasta vaikuttaisi metsiin, jos lisäsuojelu toteutettaisiin heti ja vuotuiset hakkuumäärät olisivat 72,4 miljoonaa kuutiometriä seuraavan 30 vuoden aikana. Tämä vuotuinen hakkuumäärä vastaa vuosien 2015–2019 keskimäärästä tilastoitua hakkuukertymää. Laskelmien mukaan hakkuukertymän pitäminen tällä tasolla on mahdollista myös lisäsuojelua sisältävässä skenaariossa, mutta lisäsuojelun seurauksena uudistushakkuut talousmetsissä lisääntyisivät. Tämän seurauksena nuorten metsien kokonaispinta-ala kasvaisi verrattuna skenaarioon, jossa suojelutoimet ovat nykytasolla. Laskelmissa ei pystytty arvioimaan sitä, vaikuttaisiko lisäsuojelu puun tarjontaan ja sitä kautta hakkuumääriin. Laskelmia on tulevaisuudessa tarkennettava muun muassa suojelun määritelmien sekä lisäsuojelun pinta-alojen ja kohdentamisen osalta. KEIMO-hankkeessa (2020–2021) tuotettujen skenaariolaskelmien mukaan vuotuisen hakkuukertymän kasvattaminen 80 milj. m<sup>3</sup>:iin ja talousmetsien luonnonhoidon ja suojelun voimakas lisääminen ei ole yhtä aikaa mahdollista, jos tulevaisuuden hakkuumahdollisuudet halutaan säilyttää. Valtiolle aiheutuvat kustannukset lisäsuojelun toteuttamisesta olisivat todennäköisesti merkittävät etenkin runsaspuustoisten metsien suojelun osalta.

**Suojelualueita hoidetaan tehokkaasti ja käytössä on selkeästi määritellyt suojelutavoitteet ja -toimenpiteet, joiden toteutumista seurataan asianmukaisesti.** Suojelualueiden tehokkaan hoidon tueksi on jo olemassa paljon tietoa. Tavoitteen toteutuminen kohentaisi suojelun vaikuttavuutta biodiversiteetin tilan parantajana. Suojelualueiden tehokkaampi hoito ja suojelutavoitteiden ja -toimenpiteiden seuranta voisivat lisätä kustannuksia ja henkilöresurssien tarvetta. Tavoitteen toteuttamiseksi tarvittaisiin tehokasta koordinoitua, jotta voitaisiin parantaa tavoitteen toteuttamisen kustannustehokkuutta.

**Epäsuotuisassa suojelun tilassa olevista luontodirektiivien alaisista luontoarvoista 30 prosentin edellytetään osoittavan paranemista vuoteen 2030 mennessä.** Vajaa puolet boreaalisen alueen luontodirektiivin luontotyypeistä arvioidaan sellaisiksi, joissa on potentiaalia tilan parannukseen aktiivisilla hoitotoimilla. Luonnonhoidon ja ennallistamisen pinta-alojen tilastointi ja tuloksellisuuden arviointi vaatii kuitenkin kehittämistä, sillä useita erityyppisiä ennallistamistoimia ei päädy kerättäviin kansallisiin tilastoihin.

**Pölyttäjien väheneminen saadaan pysäytettyä.** Suomen luontaisen pölyttäjälajiston seuranta on pidemmällä aikavälillä toteutettu vain yö- ja päiväperhosilla. Tekeillä oleva kansallinen pölyttäjästrategia tukee tavoitetta, sillä se sisältää useita pölyttäjien vähenemistä estäviä toimenpiteitä sekä esityksen kansallisesta pölyttäjäseurannasta. Seuranta antaisi kattavamman tiedon nykytilanteesta ja mahdollistaisi kehityksen seurannan elinympäristö- ja pölyttäjähönteisryhmäkohtaisesti. Tavoitteen saavuttamisen vaikutukset voisivat ilmetä hyönteispölytyksestä riippuvaisten tai hyötyvien viljelykasvien, puutarhakasvien ja metsämarjojen sadon määrän ja laadun paranemisena.

**Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö ja niiden aiheuttamat riskit vähenevät 50 prosenttia. Tavanomaista haitallisempien torjunta-aineiden käyttö vähenee 50 prosenttia.** Vuonna 2018 kasvinsuojeluaineiden tehoaineiden kokonaismyyntimäärä maa- ja puutarhatalouden käyttöön oli 1 243 tehoainetonnin ja metsätalouden käyttöön 3 658 tehoainetonnin, josta urean osuus oli lähes 100 prosenttia. Strategian tavoitteet ovat maa- ja puutarhatalouden osalta saavutettavissa, jos glyfosaatin käyttöä vähennetään 50 prosenttia ja muiden kemiallisten kasvinsuojeluaineiden käyttöä 25 prosenttia vuoden 2019 tasosta. Lukuun ottamatta urean käyttöä juurikäävän torjunnassa, kasvinsuojeluaineiden käyttö metsätaloudessa on vähäistä.

Tällä hetkellä ei ole tietoa, koskeeko EU:n biodiversiteettistrategian mukainen tavoite vähentää kasvinsuojeluaineita myös kantokäsittelyssä käytettävää ureaa.

Käytettävissä olevat keinot kasvinsuojeluaineiden käytön vähentämiseksi ja tavoitteiden saavuttamiseksi vaihtelevat kasvilaji- ja valmisteryhmittäin ja vastaavasti vaihtelevat sato- ja talousvaikutukset. Glyfosaatin käytön puolittamisen arvioidaan laskevan satotasojä keskimäärin 0–15 prosenttia. Koska kasvinsuojeluaineiden nykyiset ympäristöriskit ovat valtaosassa Suomea pieniä, kemikaalien käytön vähentämisen ympäristövaikutukset olisivat useimmilla alueilla vähäisiä. Kasvinsuojeluaineiden käytön vähentämistavoite kannustaa kuitenkin entistä kestävämpiin viljelyratkaisuihin ja pyrkii vähentämään ympäristön kemikalisoitumista.

**Vähintään 10 prosentilla maatalousmaata on hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä.** Asetetun tavoitteen arvioimiseksi tulisi ensin määritellä tarkemmin, mitä erilaisia maisemapiirteitä sillä kansallisesti tarkoitetaan. Peltoalastamme noin 10 prosenttia koostuu jo nykyisin erilaisista monivuotisista nurmista, jotka hyödyttävät osaa maatalousalueiden kasvi- ja eläinlajistosta. Maatalousympäristön lajiston monimuotoisuuden edistämiseen kesantoalat eivät yksin riitä. Vaikuttavuuden kannalta keskeisintä olisi saada lisättyä hoidettujen perinnebiotooppien alaa, piennaralueiden ja erilaisten pellon ulkopuolisten avointen ja puoliavointen elinympäristöjen, kosteikkojen sekä luonnonmukaisesti rakennettujen tulvatasanteiden määriä. Monimuotoisilla maisemapiirteillä on myönteisiä vaikutuksia muun muassa vesien tilaan, hiilinieluihin, maiseman laatuun ja virkistyskäyttöön.

**Vähintään 25 prosenttia maatalousmaasta kuuluu luonnonmukaisen maatalouden piiriin, ja agroekologisten käytäntöjen käyttö on lisääntynyt huomattavasti.** Suomen kokonaispeltopinta-alasta oli vuonna 2020 luonnonmukaisesti viljeltyä ja luomuvalvonnassa olevaa peltomaata 14 prosenttia. Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelmassa 2014–2020 määritettyyn ympäristösitoumuksen toimenpiteeseen *Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu* oli vuonna 2016 sitoutunut 254 tilaa. Näiden sitoutumispinta-ala vastasi noin 11 prosenttia puutarhatuotannon viljelypinta-alasta. Luomutuotannon osuuden lisäämisellä 25 prosenttiin peltopinta-alasta arvioitiin olevan pääasiassa positiivisia ekologisia ja sosiaalisia vaikutuksia. Luomutuotannon lisääntyminen kasvattaisi samalla agroekologisten käytäntöjen hyödyntämistä ja tukisi agroekologisen osaamisen kehittymistä. Vaikutusten suuruus riippuu kuitenkin siitä, millä tuotantosuunnilla ja alueilla tuotantopinta-alaa kasvatettaisiin Suomessa.

**EU:n alueella istutetaan kolme miljardia uutta puuta täysin ekologisten periaatteiden mukaisesti.** Vaikutusten arviointi on tässä vaiheessa hankalaa, koska tavoitteita ei ole annettu jäsenmaille ja puiden istutuksen ekologisia periaatteita ei ole vielä EU:ssa määritetty. Nykyisin vuotuinen metsityspinta-ala on Suomessa noin 2 000 ha. Vuotuinen metsitysala voisi arviolta olla 3 000 ha. Tällöin metsityksessä istutettaisiin kuusi miljoonaa puuntainta vuosittain. Metsätaloudessa käytetään nykyisin noin 170 miljoonaa tainta vuosittain. Metsityksellä voi olla sekä negatiivisia että positiivisia vaikutuksia monimuotoisuuteen, riippuen erityisesti siitä, millaisia alueita metsitetään. Joutomaiden metsityksen lisäksi kaupunkien viherryttämisessä on potentiaalia edistää tämän tavoitteen saavuttamista.

**Pilaantuneiden maa-alueiden kunnostamisessa on edistytty merkittävästi.** Ympäristöhallinnon MATTI-tietojärjestelmään on tallennettu yhteensä yli 28 000 pilaantuneeksi epäillyn, todetun, puhdistetun tai puhtaaksi todetun alueen tietoja. Pilaantuneen maaperän puhdistamista tehdään vuosittain 250–500 alueella, lähinnä maakäytön muutosten ja rakentamisen vuoksi. Jatkossa tavoitteena on kartoittaa ja tunnistaa pilaantuneeksi epäillyt maa-alueet, joilla on todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia erityistä suojelua vaativiin luontoarvoihin ja luonnon monimuotoisuuteen.

**Ennallistetaan vähintään 25 000 kilometriä vapaasti virtaavia jokia.** Kaikkiaan vesimuodostumista on puroja, noroja ja jokia noin 120 000 km. Käytännössä pienvesiä on kuitenkin huomattavasti enemmän, jos varsinaisten vesimuodostumien yläpuoliset pienet valuma-alueet lasketaan mukaan. Patoja on tunnistettu noin 5 200 kpl ja näiden lisäksi esimerkiksi esteellisten tierumpujen arvio on valtakunnallisesti noin 30 000 kpl. Jokijatkumon katkaisevia rakenteita on siis huomattava määrä ja niiden ennallistaminen pienten kohteiden osalta on pääosin helposti toteuttavissa ilman ristiriitoja muiden käyttömuotojen kanssa. Suomessa on tavoitteen osalta hyvät mahdollisuudet palauttaa luontaisia virtavesiä.

**Niiden punaisella listalla olevien lajien määrä, joita haitalliset vieraslajit uhkaavat, on vähentynyt 50 prosenttia.** Vieraslajien on arvioitu olevan uhkatekijä kaikkiaan 223 punaisen listan lajille, joista 159 on jo uhanalaisia. Pahimmat, punaisen listan lajeja uhkaavat maaekosysteemien vieraskasvilajit ovat kurturuusu ja komealupiini. Vieraslajien osalta EU:n biodiversiteettistrategian tavoite kohdistuu ainoastaan punaisen listan lajeihin, vaikka vieraslajit vaikuttavat voimakkaasti myös luontotyypeihin. Vieraslajit ovat uhkana 59 uhanalaiselle tai silmäläpidettävälle luontotyyppille. Luontotyypeihin kohdistuvalla torjuntatyöllä voitaisiin samanaikaisesti vaikuttaa useisiin uhanalaisiin ja silmäläpidettäviin lajeihin. Haastavin elinympäristö vieraslajien poistamisen kannalta ovat vesistöt, joten erityisesti niissä myös ennaltaehkäisevä työ on keskeistä.

**Lannoitteiden aiheuttama ravinnehävikki pienenee 50 prosenttia, jolloin myös lannoitteiden käyttö pienenee vähintään 20 prosenttia.** Ravinteiden käytön tehostamiseksi viljeliöitä tulee ohjata kasvien fosforitarpeen mukaiseen lannoitukseen ja korkeiden typpitaseiden pienentämiseen. Fosforikuorman nopea puolittaminen ilman satotason alenemista vaatii fosforilannoituksen kohdentamista niille peltolohkoille, joilla lannoitus tuottaa sadonlisää, lannan tehokasta prosessointia, suojavyöhykkeiden kohdentamista sekä tehokasta eroosion torjuntaa.

Typpilannoituksen tarkempi jakaminen sekä alus- ja kerääjäkasvien käytön lisääminen vähentää typen hävikkiä. Myös biologisen typensidonnan lisääminen vähentää lannoitustarvetta, vaatii suuria pinta-aloja ja muutoksia tavanomaisiin viljelykäytäntöihin ja viljelykasvivalikoimaan. Typpilannoituksen vähentämisellä saattaa olla haitallisia vaikutuksia viljelykasvien satoon ja sadon laatuun, mutta vaikutus viljelijän talouteen ei kuitenkaan ole yhtä suuri kuin kasvinviljelytuotteiden pieneneminen. Tämä johtuu lannoituskustannusten vähenemisestä, jolloin hehtaarikohmainen katetuotto ei vähene yhtä paljon kuin hehtaarikohmainen kasvinviljelytuotto.

**Kaupungeilla, joissa on vähintään 20 000 asukasta, on kunnianhimoinen kaupunkien viherryttämissuunnitelma.** Suomessa tämä tavoite koskee 56 kaupunkia ja kuntaa. Kaupunkien viheralueiden määrästä ja erilaisista viheralueiluokista on olemassa tilastotietoa vain yksittäisten kaupunkien osalta. Tämän vuoksi muutospotentiaalin ja vaikutusten arviointi kansallisella tasolla on hankalaa. Kyselyn perusteella vain muutama kaupunki valmistelee viherryttämissuunnitelmaa, joskin useampi kunta on tehnyt viheralueohjelman ja muutama luonnon monimuotoisuuden toimintaohjelman. Monet kunnat ovat panostaneet yksittäisiin toimiin kuten vieraslajien torjuntaan, niittyjen perustamiseen tai lahopuun jättämiseen. Myös monimuotoisuutta tukevia kaavavarauksia tai -merkintöjä sekä kosteikkoja oli hyödynnetty useammassa kunnassa.

**Kemiallisia torjunta-aineita ei käytetä EU:n kaupunkien viheralueilla ja muilla herkillä alueilla.** Kasvinsuojeluaineiden käytöstä kaupunkialueilla ja muilla herkillä alueilla ei ole erillistä tilastotietoa. Eniten käytetään glyfosaattia, jonka osuus kaupunkialueilla oli 2000-luvun alun tutkimuksessa joitain promilleja glyfosaatin kokonaismyynnistä Suomessa. Käytöstä luopumisen kirjaaminen kansalliseksi tavoitteeksi voisi luoda positiivista ilmapiiriä. Poikkeustapauksissa ja vieraslajien torjunnassa kasvinsuojeluaineiden käytön pitäisi kuitenkin olla jatkossakin mahdollista.

**Kalastuksen ja kaivostoiminnan kielteisiä vaikutuksia herkkiin lajeihin ja luontotyyppeihin, myös merenpohjaan, vähennetään merkittäväsi ympäristön hyvän tilan saavuttamiseksi.** Kalastuksella on Suomessa tunnistettuja kielteisiä vaikutuksia useiden uhanalaisten lajien (järvilohi, saimaannieriä, taimen, siika, meriharjus) kantoihin. Kaikkien uhanalaisten kalalajien kohdalla tärkeitä vaaratekijöitä ovat myös muut ihmistoiminnan aiheuttamat muutokset, kuten luonnonvaraisen elinkierron hankaloituminen tai puuttuminen, ilmastonmuutos ja rehevöityminen.

Tällä hetkellä Suomessa on toiminnassa noin 40 kaivosta, joista 11 on metallimalmikaivoksia. Ongelmallisia ovat erityisesti suljetut kaivannaisjätealueet, joissa ympäristövaikutusten vähentämiseen tähtäävät sulkemistoimenpiteet ovat olleet pääsääntöisesti toimimattomia ja soveltuvat heikosti happamien ja metallipitoisten kaivosvesien vähentämiseen. Alueilla ei myöskään ole aktiivista ympäristöseurantaa. Ei ole varmuutta, kuinka paljon suljetut kaivokset ovat heikentäneet alapuolisten vesistöjen biodiversiteettiä, sillä suurimmasta osasta suljettujen kaivosten alapuolistista vesistöistä ei ole tietoa vesistöjen biologiasta.

**Lajien sivusaaliiksi päätyminen on estettävä tai sitä on vähennettävä tasolle, joka mahdollistaa lajien elpymisen ja säilymisen.** Kalastuksessa sivusaaliiksi päätyviä herkkiä kalalajeja ovat uhanalaiset kalalajit ja -kannat ja paikoitellen uhanalaiset lintulajit (esim. haahka, riskilä ja pilkkasiipi) ja nisäkkäät (pyöriäinen, saimaannorppa). Vapaa-ajankalastuksesta näitä tietoja on saatavilla huomattavasti huonommin kuin kaupallisesta kalastuksesta. Ottaen huomioon vapaa-ajankalastuksen suosion ja tappavien pyydysten yleisen käytön, vapaa-ajankalastus on uhanalaisille lajeille vähintään samansuuruinen uhka kuin kaupallinen kalastus. Tavoitteen toteutuminen vaatii kalastuksen sääntelyn kehittämistä erityisesti uhanalaisten lajien osalta.

**Asiasanat:** biodiversiteetti, monimuotoisuus, vaikutusten arviointi

# Sisällys

|                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tiivistelmä.....</b>                                                                                              | <b>3</b>  |
| <b>1. Johdanto .....</b>                                                                                             | <b>12</b> |
| <b>2. Aineistot ja menetelmät.....</b>                                                                               | <b>14</b> |
| <b>3. Tulokset luonnonsuojelun päätavoitteiden osalta .....</b>                                                      | <b>15</b> |
| 3.1. Yleistä .....                                                                                                   | 15        |
| 3.2. Lähtötilanne .....                                                                                              | 15        |
| 3.2.1. Suojelu .....                                                                                                 | 15        |
| 3.2.2. Iki- ja aarniometsät .....                                                                                    | 24        |
| 3.2.3. Hiilipitoiset ekosysteemit .....                                                                              | 31        |
| 3.3. Vaikutusten arviointi.....                                                                                      | 36        |
| 3.3.1. Metsät ja metsätalous.....                                                                                    | 36        |
| 3.3.2. Maatalous .....                                                                                               | 64        |
| 3.3.3. Työpajan ja kyselyn tulokset .....                                                                            | 73        |
| <b>4. Tulokset ennallistamista koskevien päätavoitteiden osalta .....</b>                                            | <b>79</b> |
| 4.1. Tavoite 1: Ennallistaminen.....                                                                                 | 79        |
| 4.1.1. Yleistä .....                                                                                                 | 79        |
| 4.1.2. Lähtötilanne.....                                                                                             | 79        |
| 4.1.3. Vaikutusten arviointi.....                                                                                    | 90        |
| 4.2. Tavoite 2: Pölyttäjien määrä.....                                                                               | 92        |
| 4.2.1. Yleistä .....                                                                                                 | 92        |
| 4.2.2. Lähtötilanne.....                                                                                             | 92        |
| 4.2.3. Vaikutusten arviointi.....                                                                                    | 100       |
| 4.2.4. Yhteenveto .....                                                                                              | 107       |
| 4.3. Tavoite 3: Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö ja tavallista haitallisempien torjunta-aineiden käyttö .....   | 108       |
| 4.3.1. Yleistä .....                                                                                                 | 108       |
| 4.3.2. Lähtötilanne .....                                                                                            | 109       |
| 4.3.3. Vaikutusten arviointi.....                                                                                    | 120       |
| 4.4. Tavoite 4: Maatalousmaa, jolla hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä.....                                        | 139       |
| 4.4.1. Lähtötilanne.....                                                                                             | 139       |
| 4.4.2. Vaikutusten arviointi.....                                                                                    | 142       |
| 4.5. Tavoite 5: Luonnonmukaiseen maatalouden piiriin kuuluva maatalousmaa ja agroekologisten käytäntöjen käyttö..... | 148       |
| 4.5.1. Lähtötilanne .....                                                                                            | 148       |

|           |                                                                                                                  |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.5.2.    | Vaikutusten arviointi.....                                                                                       | 154        |
| 4.6.      | Tavoite 6: Metsitys ja puiden istutus .....                                                                      | 168        |
| 4.6.1.    | Yleistä .....                                                                                                    | 168        |
| 4.6.2.    | Lähtötilanne .....                                                                                               | 170        |
| 4.6.3.    | Vaikutusten arviointi.....                                                                                       | 175        |
| 4.7.      | Tavoite 7: Pilaantuneet maa-alueet ja niiden kunnostaminen .....                                                 | 177        |
| 4.7.1.    | Lähtötilanne .....                                                                                               | 177        |
| 4.7.2.    | Vaikutusten arviointi.....                                                                                       | 182        |
| 4.8.      | Tavoite 8: Vapaasti virtaavat joet.....                                                                          | 186        |
| 4.8.1.    | Lähtötilanne .....                                                                                               | 186        |
| 4.8.2.    | Vaikutusten arviointi.....                                                                                       | 188        |
| 4.9.      | Tavoite 9: Punaisella listalla olevat lajit, joita haitalliset vieraslajit uhkaavat .....                        | 191        |
| 4.9.1.    | Lähtötilanne .....                                                                                               | 191        |
| 4.9.2.    | Vaikutusten arviointi.....                                                                                       | 198        |
| 4.10.     | Tavoite 10: Lannoitteiden käyttö ja lannoitteiden aiheuttama ravinnepäästö .....                                 | 211        |
| 4.10.1.   | Lähtötilanne .....                                                                                               | 211        |
| 4.10.2.   | Vaikutusten arviointi.....                                                                                       | 218        |
| 4.11.     | Tavoite 11: Kaupunkien viherryttäminen .....                                                                     | 233        |
| 4.11.1.   | Lähtötilanne .....                                                                                               | 233        |
| 4.11.2.   | Kysely kunnille EU:n biodiversiteettistrategian 2030 mukaisista<br>viherryttämistavoitteista .....               | 240        |
| 4.11.3.   | Työpajan ja kyselyn tulokset .....                                                                               | 250        |
| 4.12.     | Tavoite 12: Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö kaupunkien viheralueilla ja muilla<br>herkillä alueilla.....   | 252        |
| 4.12.1.   | Lähtötilanne .....                                                                                               | 252        |
| 4.12.2.   | Vaikutusten arviointi.....                                                                                       | 253        |
| 4.13.     | Tavoite 13: Kalastuksen ja kaivostoiminnan kielteiset vaikutukset herkkiin lajeihin ja<br>luontotyyppisiin ..... | 255        |
| 4.13.1.   | Lähtötilanne .....                                                                                               | 255        |
| 4.13.2.   | Vaikutusten arviointi.....                                                                                       | 259        |
| 4.14.     | Tavoite 14: Lajien sivusaaliiksi päätyminen .....                                                                | 264        |
| 4.14.1.   | Lähtötilanne .....                                                                                               | 264        |
| 4.14.2.   | Vaikutusten arviointi.....                                                                                       | 264        |
| <b>5.</b> | <b>Ekosysteemitilinpito Suomessa .....</b>                                                                       | <b>266</b> |
| <b>6.</b> | <b>Yhteenveto.....</b>                                                                                           | <b>270</b> |
| 6.1.      | Yleistä .....                                                                                                    | 270        |
| 6.2.      | Luonnonsuojelun päätavoitteet: lähtötilanne .....                                                                | 270        |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.3.                  | Luonnonsuojelun päätavoitteet: vaikutusten arviointi .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 272        |
| 6.4.                  | Luonnon ennallistamista koskevan suunnitelman päätavoitteet .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 274        |
| 6.4.1.                | Luonnon ennallistamista koskevat sitovat EU:n tavoitteet, jotka on vaikutusten arvioinnin perusteella määrää esittää vuonna 2021, saavutetaan. Vuoteen 2030 mennessä palautetaan ennalleen ekosysteemit, joiden tila on huonontunut tai jotka sisältävät runsaasti hiiltä, luontotyyppien ja lajien osalta ei ole havaittavissa suojelun kehityssuuntausten ja suojelun tilan heikkenemistä ja vähintään 30 prosenttia niistä saavuttaa suotuisan suojelun tason tai niiden suojelun suuntaus kääntyy nousuun..... | 274        |
| 6.4.2.                | Pölyttäjien väheneminen saadaan pysäytettyä.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 274        |
| 6.4.3.                | Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö ja niiden aiheuttamat riskit vähenevät 50 prosenttia, ja tavanomaista haitallisempien torjunta-aineiden käyttö vähenee 50 prosenttia.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 275        |
| 6.4.4.                | Vähintään 10 prosentilla maatalousmaata on hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 276        |
| 6.4.5.                | Vähintään 25 prosenttia maatalousmaasta kuuluu luonnonmukaisen maatalouden piiriin, ja agroekologisten käytäntöjen käyttö on lisääntynyt huomattavasti.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 277        |
| 6.4.6.                | EU:in istutetaan kolme miljardia uutta puuta täysin ekologisten periaatteiden mukaisesti.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 278        |
| 6.4.7.                | Pilaantuneiden maa-alueiden kunnostamisessa on edistytty merkittävästi .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 279        |
| 6.4.8.                | Ennallistetaan vähintään 25 000 kilometriä vapaasti virtaavia jokia .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 280        |
| 6.4.9.                | Niiden punaisella listalla olevien lajien määrä, joita haitalliset vieraslajit uhkaavat, on vähentynyt 50 prosenttia.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 281        |
| 6.4.10.               | Lannoitteiden aiheuttama ravinnepäästö pienenee 50 prosenttia, jolloin myös lannoitteiden käyttö pienenee vähintään 20 prosenttia.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 282        |
| 6.4.11.               | Kaupungeilla, joissa on vähintään 20 000 asukasta, on kunnianhimoinen kaupunkien viherryttämissuunnitelma.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 283        |
| 6.4.12.               | Kemiallisia torjunta-aineita ei käytetä EU:n kaupunkien viheralueilla ja muilla herkkillä alueilla .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 284        |
| 6.4.13.               | Kalastuksen ja kaivostoiminnan kielteisiä vaikutuksia herkkiin lajeihin ja luontotyypeihin, myös merenpohjaan, vähennetään merkittävästi ympäristön hyvän tilan saavuttamiseksi .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 284        |
| 6.4.14.               | Lajien sivusaaliiksi päätyminen on estettävä tai sitä on vähennettävä tasolle, joka mahdollistaa lajien elpymisen ja säilymisen .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 285        |
| 6.5.                  | Lisäselvitystarpeet.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 286        |
| <b>Viitteet</b> ..... |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>288</b> |
| <b>LIITTEET</b> ..... |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>329</b> |
| LIITE 1.              | EFDM-skenaarioasetelman vertailu aiempiin töihin.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 329        |
| LIITE 2.              | FinFEP-malli.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 330        |
| LIITE 3.              | VASU-hankkeen kysely direktiiviraportoinneissa mukana olleille luontotyyppi- ja lajiasiantuntijoille .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 332        |
| LIITE 4.              | Luontodirektiivin luontotyypit, joiden tilaa voidaan parantaa ja lisätoimenpiteet.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 335        |
| LIITE 5.              | Luontodirektiivin luontotyypit, joiden tilaa ei voida todennäköisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 338        |

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| LIITE 6. Luontodirektiivin lajit, joiden tilaa voidaan todennäköisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä. ....    | 341 |
| LIITE 7. Luontodirektiivin lajit, joiden tilaa ei voida todennäköisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä. ....   | 344 |
| LIITE 8. Lintudirektiivin pesimälajit, joiden tilaa voidaan mahdollisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä. .... | 347 |
| LIITE 9. Lintudirektiivin lajit, joiden tilaa ei voida todennäköisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä. ....    | 348 |
| LIITE 10. Vesienhoidon toimenpiteet sektoreittain Toiminnan suunnittelu -järjestelmässä 20.4.2021 .....        | 350 |
| LIITE 11. Kasvinsuojeluaineiden riskikartat. ....                                                              | 355 |
| LIITE 12. Pienvesivoimalaitosten purkamisen vaikutus sähkön hintaan, mallinnuksen tausta.                      | 357 |

# 1. Johdanto

Euroopan komissio (2020a) julkaisi vuoteen 2030 ulottuvan EU:n biodiversiteettistrategian toukokuussa 2020. Strategiassa on esitetty koko EU:ta koskevat tavoitteet toimiksi biodiversiteetin häviämisen pysäyttämiseksi vuoteen 2030 mennessä. Strategian mukaan biodiversiteetin häviämisen pysäyttäminen edellyttää luonnon suojelun ja ennallistamisen tehostamista. Tämä olisi toteutettava kehittämällä ja laajentamalla suojelualueiden verkostoa ja laatimalla kansallinen luonnon ennallistamissuunnitelma.

Strategian mukaan EU:ssa olisi suojeltava vähintään 30 % maa-alueista ja 30 % merialueista. Vähintään 10 % EU:n maa-alueista ja 10 % EU:n merialueista olisi kuuluttava tiukan suojelun piiriin. Strategiassa todetaan, että on tärkeää suojella tiukasti kaikki EU:n jäljellä olevat iki- ja aarniometsät. Lisäksi strategiassa pidetään tärkeänä myös muiden merkittävien hiilipitoisten ekosysteemien, kuten turvemaiden, niittyjen, kosteikkojen, mangrovemetsien ja meriruohonit-tyjen tiukkaa suojelua. Lisäsuojelualueiden ja tiukan suojelun lisäalueiden nimeäminen on jäsenvaltioiden vastuulla. Strategian mukaan näiden alueiden nimeämisen tulisi kasvattaa joko Natura 2000 -verkostoa tai kansallisten suojelujärjestelmien piiriin kuuluvien alueiden määrää. Strategiassa myös mainitaan, että kaikilla suojelualueilla on oltava selkeästi määritellyt suojelutavoitteet ja -toimenpiteet.

Strategiassa on kiinnitetty huomiota maa- ja meriekosysteemien ennallistamiseen. Tavoitteena on palauttaa ennalleen heikentyneet ekosysteemit. Strategian mukaan komissio esittää vaikutusten arvioinnin perusteella ehdotuksen oikeudellisesti sitoviksi EU:n luonnon ennallistamistavoitteiksi vuonna 2021. Erityisesti ennallistamistavoite koskee ekologiselta tilaltaan heikentyneitä ekosysteemejä, joilla on suuri potentiaali sitoa ja varastoida hiiltä sekä ehkäistä ja vähentää luonnonkatastrofien vaikutuksia. EU:n jäsenvaltioiden on varmistettava, että kaikkien suojeltujen luontotyyppien ja lajien suojelun kehityssuuntaukset ja suojelun tila eivät heikkene vuoteen 2030 mennessä. Jäsenvaltioiden on myös varmistettava, että vähintään 30 % lajeista ja luontotyypeistä, joiden tila ei ole tällä hetkellä suotuista, kuuluu tuolloin tähän luokkaan tai että niiden kehityssuuntaus on erittäin myönteinen.

Strategiassa tavoitteeksi on määritetty pölyttäjien vähenemisen pysäyttäminen. Lisäksi strategian mukaan kemiallisten torjunta-aineiden kokonaiskäyttöä ja niistä aiheutuvia riskejä tulee vähentää 50 % vuoteen 2030 mennessä. Vaarallisimpien torjunta-aineiden käyttöä tulee vähentää 50 %. Tavoitteena on myös vähentää lannoitteiden ravinnehävikkiä vähintään 50 % varmistuen samalla, että maaperän hedelmällisyys ei heikkene. Strategian mukaan tämän oletetaan vähentävän lannoitteiden käyttöä vähintään 20 %. Tavoitteena on, että 10 %:lla maatalousmaasta on hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä, kuten suojakaistoja, vuoroviljelyyn kuuluvaa ja kuulumatonta kesantomaata, pensasaitoja, tuottamattomia puita, pengerseiniä ja lamikoita. Lisäksi strategiassa on asetettu tavoitteeksi, että vähintään 25 % EU:n maatalousmaasta on oltava luonnonmukaisesti viljeltyä vuoteen 2030 mennessä. Myös agroekologisten menetelmien hyödyntämistä tulee lisätä nykytasolta huomattavasti. Euroopan komissio tekee vuonna 2021 ehdotuksen EU:n metsästrategiaksi, johon sisältyy etenemissuunnitelma vähintään kolmen miljardin puun istuttamiseksi EU:ssa vuoteen 2030 mennessä täysin ekologisia periaatteita noudattaen. EU:n biodiversiteettistrategiassa on asetettu tavoitteeksi myös vähentää 50 %:lla punaiselle listalle kuuluvien lajien määrää, joita vieraslajit uhkaavat.

Vesiekosysteemien osalta strategiassa on asetettu yhdeksi tavoitteeksi, että häviämisvaarassa olevien lajien riskiä joutua sivusaaliiksi on vähennettävä tasolle, joka mahdollistaa lajien täysimääräisen elpymisen. Tämä pätee myös lajeihin, joiden suojelun tai elinympäristön tila on huono. Lisäksi muiden lajien sivusaaliiksi päätyminen on estettävä kokonaan tai jos se ei ole

mahdollista, muiden lajien sivusaaliiksi päätyminen on minimoitava, jotta lajien suotuisan suojelun taso ei vaarannu. Strategiassa on mainittu tavoitteena, että kalastuksen ja kaivostoiminnan kielteisiä vaikutuksia herkkiin lajeihin ja luontotyyppeihin, myös merenpohjaan, vähennetään merkittävästi meriympäristön hyvän tilan saavuttamiseksi.

Makean veden ekosysteemien hyvän tilan palauttamiseksi EU:n vesialan lainsäädäntökehyksen täytäntöönpano on viivästynyt ja sen valvonnassa on puutteita. Strategiassa esitetään vesipuitedirektiivin tavoitteiden saavuttamiseksi lisätoimia makean veden ekosysteemien ja jokien ekologisten toimintojen ennallistamiseksi. Lisätoimet voidaan toteuttaa osin esimerkiksi poistamalla tai mukauttamalla rakenteita, jotka estävät vaelluskalojen kulkua sekä veden ja sedimenttien luontaista kulkeutumista. Lisäksi strategiassa esitetään, että vähintään 25 000 kilometriä jokia palautetaan vapaasti virtaavaan tilaan vuoteen 2030 mennessä poistamalla pääasiassa vanhentuneita esteitä ja ennallistamalla tulva-alueita ja kosteikkoja. Jäsenvaltioiden tulee myös tarkastella uudelleen vedenotto- ja patoamislupia ekologisten jatkumoiden toteuttamiseksi. Tavoitteena on saavuttaa vesipolitiikan puitedirektiivin mukainen hyvä tai hyvä saavutettavissa oleva tila kaikissa pintavesissä ja hyvä ympäristön tila kaikissa pohjavesissä vuoteen 2027 mennessä.

Strategiassa kehoitetaan vähintään 20 000 asukkaan kaupunkeja laatimaan kaupunkien viherystämissuunnitelmia vuoden 2021 loppuun mennessä. Tavoitteena on, että kemiallisia torjunta-aineita ei käytetä EU:n kaupunkien viheralueilla eikä muilla herkillä alueilla. Lisäksi tavoitteena on, että pilaantuneiden maa-alueiden kunnostamisessa on edistytty merkittävästi.

Tämän raportin tavoitteena on tuottaa taustatietoa, jotta Suomi voi tehokkaasti osallistua muun muassa EU:n biodiversiteettistrategian yksityiskohtien suunnitteluun ja jotta strategian tavoitteet voidaan huomioida Suomen kansallisen biodiversiteettistrategian suunnittelussa. Raportissa arvioidaan 1) mikä on lähtötilanne Suomessa strategian sisältämien suojelu- ja ennallistamistavoitteiden osalta, ja 2) mikä olisi strategian sisältämien tavoitteiden vaikutus, mikäli tavoitteet toteutettaisiin täysimääräisesti Suomessa. Lisäksi raportti sisältää tiiviin katsauksen ekosysteemitilinpäädystä Suomessa.

## 2. Aineistot ja menetelmät

Lähtötilanteen kartoituksessa hyödynnettiin aikaisemmin ilmestyneitä raportteja ja tutkimusjulkaisuja, asiantuntija-arvioita sekä erilaisia tilastoja ja tietokantoja. Kartoituksessa hyödynnetyt tilastot ja tietokannat sekä aikaisemmat raportit ja tutkimusjulkaisut on esitetty lähdeviiteinä Tulokset-luvun alaluvuissa. Myös asiantuntija-arvioihin on viittaukset alalukujen teksteissä.

Vaikutusten arvioinneissa hyödynnettiin sekä määrällisiä että laadullisia menetelmiä. Arvioinnin taustalla oli oletus, että tavoitteet toteutettaisiin Suomessa sellaisena, kuin ne ovat EU:n biodiversiteettistrategiassa (Euroopan komissio 2020a) määritelty. Vaikutusten arvioinneissa hyödynnetyt aineistot ja menetelmät on esitetty raportissa kutakin tavoitetta käsittelevässä alaluvussa.

Raportin eri alaluvuissa kuvattujen menetelmien lisäksi hankkeessa järjestettiin 30.3.2021 tutkijoille ja asiantuntijoille työpaja, jossa tarkasteltiin kunkin EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteen vaikutuksia Suomen kannalta, jos tavoitteet toteutettaisiin sellaisenaan. Työpaja toteutettiin etäyhteydellä Teams-järjestelmässä. EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteita tarkasteltiin työpajassa viidessä eri ryhmässä (3–4 tavoitetta/ryhmä), joihin osallistujat jaettiin etukäteen. Jos osallistujalle ei ollut jostakin syystä määritelty, mihin ryhmään hän kuului, hän sai valita vapaasti ryhmän. Työpajaan osallistui yhteensä 82 henkilöä (9–25 henkilöä/ryhmä), jotka edustivat elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskusta (ELY-keskus), Helsingin yliopistoa, Luonnonvarakeskusta (Luke), maa- ja metsätalousministeriötä (MMM), Metsähallitusta, Suomen itsenäisyyden juhlarahastoa (Sitra), Suomen ympäristökeskusta (SYKE), Tampereen ammattikorkeakoulua, Turvallisuus- ja kemikaalivirastoa (Tukes), Vantaan kaupunkia ja ympäristöministeriötä (YM).

Työpajassa osallistujat arvioivat, millaisia vaikutuksia tavoitteiden toteuttamisella olisi Suomen kannalta ja mistä tavoitteisiin liittyvistä asioista tarvittaisiin vielä lisätietoa. Osallistujat vastasivat näihin kysymyksiin nimettöminä täyttämällä muistilappuja Jamboard-alustalle. Työpajan jälkeen strategian eri tavoitteita koskevat vastaukset ryhmiteltiin ekologisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Työpajasta saatuja tuloksia täydennettiin ja tarkennettiin webropol-kyselyn avulla, joka toteutettiin 13.–20.4.2021. Kysely lähetettiin 134 henkilölle ja siihen saatiin 48 vastausta. Vastaajat edustivat ELY-keskusta (3), Helsingin yliopistoa (1), Lukea (16), MMM:ä (3), Metsähallitusta (1), Suomen metsäkeskusta (3), Sitraa (1), SYKE:sta (17), Tukes:a (1) ja YM:ä (2). Vastaajilla oli mahdollista vastata vain tiettyä tavoitetta, useita tavoitteita tai kaikkia tavoitteita koskeviin kysymyksiin. Tämän takia eri tavoitteiden vaikutuksia koskeviin kysymyksiin vastanneiden henkilöiden määrä vaihteli 19:stä 38:an (poikkeuksena lisämäärittelyä vaativat kohdat, joissa vastausmäärät olivat 0–10).

Kyselyssä tiedusteltiin työpajassa tunnistettujen vaikutusten suuntaa ja suuruutta laadullisen asteikon avulla (-3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus). Asteikon oli tarkoitus olla tasavälinen, mutta siihen oli jäänyt kyselylomakkeessa virhe (-1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, jota seuraa -2=suuri negatiivinen vaikutus, ja vastaava virhe positiivisten vaikutusten arvioinnin osalta). Virheellä voi olla vaikutusta vastausten jakautumiseen näiden luokkien välillä. Virheestä huolimatta tuloksista on mahdollista saada selville vastaajien arvio vaikutusten suunnasta. Vastaajilla oli mahdollisuus lisätä vaikutuksia, joita hänen mielestään kyselystä puuttui ja kommentoida sanallisesti vastauksia.

Työpajan ja kyselyn tulokset on esitetty tässä raportissa kunkin tavoitteen kohdalla erikseen.

### 3. Tulokset luonnonsuojelun päätavoitteiden osalta

Kari T. Korhonen<sup>1</sup>, Terhi Koskela<sup>2</sup>, Saija Kuusela<sup>3</sup>, Heikki Lehtonen<sup>2</sup>, Minna Rätty<sup>2</sup>, Markus Lier<sup>1</sup>, Xing Liu<sup>2</sup>, Kaisu Aapala<sup>3</sup>, Mari Annala<sup>4</sup>, Laura H. Härkönen<sup>3</sup>, Minna Kuoppala<sup>4</sup>, Mikko Kurttila<sup>1</sup>, Marja Knuuttila<sup>5</sup>, Jani Laturi<sup>6</sup>, Tuula Larmola<sup>2</sup>, Antti Mutanen<sup>1</sup>, Terhi Ryttyäri<sup>3</sup>, Kimmo Syrjänen<sup>3</sup>, Esa-Jussi Viitala<sup>2</sup>, Leena Kärkkäinen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

<sup>3</sup> Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

<sup>4</sup> Suomen ympäristökeskus, Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu

<sup>5</sup> Luonnonvarakeskus, Lönnrotinkatu 7, 50100 Mikkeli

<sup>6</sup> Arboresoft Oy, Katistentie 30 B 4, 13250 Hämeenlinna (FinFEP-mallinnusosuus)

#### 3.1. Yleistä

EU:n BD strategiassa on mainittu kolme luonnonsuojelun päätavoitetta, joihin pyritään vuoteen 2030 mennessä. Ensimmäisen tavoitteen mukaan oikeudellisen suojelun piirissä on vähintään 30 prosenttia EU:n maa-alueista ja 30 prosenttia EU:n merialueista, ja ekologiset käytävät on integroitu osaksi Euroopan laajuista luontoverkoston. Toisena tavoitteena on, että tiukan suojelun piirissä on vähintään kolmannes EU:n suojelualueista, mukaan lukien kaikki jäljellä olevat EU:n iki- ja aarniometsät. Strategian mukaan ”Iki- ja aarniometsät ovat rikkaimmat metsä-ekosysteemit, jotka poistavat hiiltä ilmakehästä ja varastoivat samalla merkittäviä hiilivarantoja. Muita merkittäviä hiilipitoisia ekosysteemejä, kuten turvemaita, niittyjä, kosteikkoja, mangrovemetsiä ja meriruohoniittyjä, olisi myös suojeltava tiukasti ottaen huomioon ennustetut muutokset kasvillisuusalueilla.” Kolmantena strategian tavoitteena on, että suojelualueita hoidetaan tehokkaasti ja käytössä on selkeästi määritellyt suojelutavoitteet ja -toimenpiteet, joiden toteutumista seurataan asianmukaisesti (Euroopan komissio 2020a).

#### 3.2. Lähtötilanne

##### 3.2.1. Suojelu

###### 3.2.1.1 Suojelun kokonaismäärä

Biodiversiteettisopimuksen mukainen kuudes maaraaportti (UN environment ja CBD 2019) julkaistiin vuonna 2019. Raportin mukaan vuoden 2018 lopussa Suomen suojelualueiden kokonaismäärä oli noin 16 600 kpl ja niiden kattama pinta-ala 46 570 km<sup>2</sup> (37 680 km<sup>2</sup> maata ja 8 890 km<sup>2</sup> sisä- ja merivesialuetta). Suojelualueverkoston arvioidaan kokonaisuudessaan kattavan tällä hetkellä 55 825 km<sup>2</sup>, kun huomioidaan luonnonsuojelualueiksi varatut alueet sekä Natura-verkoston alueet kokonaisuudessaan. Tämä on 14,3 prosenttia Suomen kokonaispinta-alasta (391 000 km<sup>2</sup>, mukaan lukien Suomen Itämeren aluevedet). Suojeltujen maa-alueiden (ml. sisävedet) osuus on noin 13,8 prosenttia Suomen maapinta-alasta. Luvuissa ei ole mukana mm. talousmetsien monimuotoisuuskohteita.

YK:n päätöksellä maailman luonnonsuojelualueista pidetään luetteloa. YK:n ympäristöohjelman yhteydessä toimiva World Conservation Monitoring Centre (WCMC) kokoaa tietoa

maailmanlaajuiseen suojelualuetietokantaan (World Database on Protected Areas WDPA). SYKE toimittaa Suomesta tiedot Euroopan ympäristövirasto EEA:n ylläpitämiin CDDA- (Kansallisesti nimettyjen suojelualueiden eurooppalainen tietokanta) ja Natura 2000 -verkoston tietokantoihin. CDDA-tietokantaan lähetetään tieto vain perustetuista suojelualueista (luonnonsuojelulaki ja erämaalaki). Suomen ns. luonnonsuojeluohjelma-alueista liitetään mukaan vain ne, jotka ovat säädöksellä perustettuja luonnonsuojelualueita. Suurin osa Suomen luonnonsuojelualueiksi vielä perustamattomista suojeluohjelma-alueista tulee kuitenkin mukaan ko. tarkasteluihin, koska ne kuuluvat Natura- ja muihin alueellisiin ja kansainvälisiin verkostoihin. Mukana CDDA-aineistossa eivät myöskään ole mm. talousmetsien monimuotoisuuskohteet. Yhteistyösopimuksella CDDA- ja Natura 2000 -alueita koskevat tiedot lähetetään EEA:sta WCMC:lle. Koska kukin maa itse määrittelee, mitä tietoja kansainvälisiin tietokantoihin lähetetään, niiden tiedot eivät kaikilta osin ole vertailukelpoisia kansallisten tilastojen kanssa.

### 3.2.1.2 Erilaisten elinympäristöjen suojelu

#### Metsät

Luken metsien suojelutilasto (SVT 2019) sisältää pinta-alatiedot lakisääteisistä suojelualueista, talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteista ja luontoarvojen suojelua tukevista alueista Suomessa maa- ja suojeluluokittain sekä aluetyypeittäin. Luken metsien suojelutilaston tilastointiperiaatteet ja luokitukset perustuvat pääosin metsien suojelualue- ja METSO-tilastoinnin (METI) -työryhmän laatimaan ehdotukseen (Metsien suojelualue- ja METSO-tilastoinnin työryhmä METI 2015). Suojeluluokkien tarkemmat kuvaukset on esitetty tilaston laatuselosteessa (SVT 2019). Tiedot tilastoa varten saadaan Metsähallituksen Luontopalveluilta ja Metsähallitus Metsätalous Oy:ltä valtion metsiä koskien. Yksityismetsien osalta tietoja toimittavat Metsähallituksen Luontopalvelut ja Suomen metsäkeskus. Metsäteollisuus ry:n jäsenyrityksiltä sekä yksittäisiltä metsäteollisuusyrityksiltä saadaan tiedot metsäyhtiöiden metsistä. Ahvenanmaan tiedot toimittaa Ahvenanmaan maakunnan hallituksen ympäristötoimisto (Ålands landskapsregering, Miljöbyrån). Tilasto sisältää Metsähallituksen suojelualuetietojärjestelmässä olevat suojelualueet myös kuntien, kaupunkien ja seurakuntien mailta. Tilasto ei kuitenkaan sisällä kuntien ja kaupunkien metsäisiä virkistysalueita, esimerkiksi ulkoilupuistoja, ulkoilualueita, retkeilyalueita tai monikäyttöalueita. Maakuntakaavassa muilla kuin valtion mailla luonnonsuojelualueiksi osoitetut suojelualuevaraukset (SL) eivät sisälly kokonaisuudessaan metsien suojelualuetilastoihin. Niistä kuitenkin suuri osa kohdistuu olemassa oleviin luonnonsuojelualueisiin tai toteuttamattomiin luonnonsuojeluohjelmien varauksiin, ja ne tulevat sitä kautta tilastoon. Kiinteiden muinaisjäännösten alueet, kuten linnavuoret, muinaiset hautaröykkiöt tai kalmistot eivät sisälly tilastoon. Tilaston koostamisen yhteydessä ei ole tarkasteltu esim. maatalouden ympäristötukialueita.

Taulukossa 1 esitetään metsämaan ja metsä- ja kitumaan eri suojeluluokkien pinta-alat sekä prosenttiosuudet (SVT 2019). Prosenttiosuudet on laskettu valtakunnan metsien 11. ja 12. inventoinnin (VMI11/12) metsätalousmaan maaluokkien kokonaispinta-alan pohjalta. Taulukossa 2 esitetään suojeluluokittain erilaisten aluetyyppien pinta-alat koko maassa metsämaalla, metsä- ja kitumaalla, joutomaalla, muulla maalla ja kokonaisuudessaan metsätalousmaalla sekä vesistöissä. Vesistö sisältää tilaston kohdetyyppien sisältämät sisävesi- ja merialueet. Suomen maa-alueiden ja makean veden pinta-ala on yhteensä 338 462 km<sup>2</sup> (Tilastokeskus 2021b).

Vuoden 2019 alussa Suomessa oli suojeltua metsä- ja kitumaata yhteensä 2,88 miljoonaa hehtaaria (12,6 % metsä- ja kitumaan pinta-alasta; taulukko 1) (SVT 2019). Pinta-ala koostui lakisääteisistä suojelualueista (2,42 milj. ha) sekä talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteista (0,47 milj. ha). Suojellusta pinta-alasta metsämaan osuus oli 1,66 miljoonaa hehtaaria (8,2

% metsämaan pinta-alasta), josta lakisääteisiä suojelualueita oli 1,35 miljoonaa hehtaaria ja talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteita 0,31 miljoonaa hehtaaria.

Valtaosa tiukimmin suojelluista metsistä, joilla ei harjoiteta lainkaan metsätaloutta, on luonnonsuojelulain nojalla perustetuilla luonnonsuojelualueilla ja suojeluohjelmissa luonnonsuojelualueeksi perustettavaksi varatuilla alueilla sekä erämaa-alueilla. Näiden pinta-ala vuonna 2019 oli 9,8 prosenttia (2,2 milj. ha) metsä- ja kitumaan kokonaispinta-alasta ja 5,9 prosenttia (1,2 milj. ha) metsämaan pinta-alasta (Taulukko 1).

Suojelu on hyvin epätasaisesti jakautunut ja lähes 80 prosenttia suojelluista metsistä sijaitsee Pohjois-Suomessa (Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun ja Lapin maakunnat). Pohjoisessa suojeltua metsä- ja kitumaata oli 2,3 miljoonaa hehtaaria (20 % metsä- ja kitumaan pinta-alasta). Metsämaata tästä oli 1,2 miljoonaa hehtaaria (12,6 % metsämaan pinta-alasta). Etelä-Suomessa suojeltua metsä- ja kitumaata oli 0,6 miljoonaa hehtaaria (5,4 % metsä- ja kitumaan pinta-alasta). Metsämaata tästä oli 0,5 miljoonaa hehtaaria (4,5 % metsämaan pinta-alasta) (SVT 2019).

Lakisääteisten suojelualueiden ja talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteiden lisäksi rajoitetussa metsätaloustaloudessa olevia erilaisia luontoarvojen suojelua tukevia metsä- ja kitumaita, joita ei tilastossa luokitella suojelluiksi, oli vuoden 2019 alussa 0,4 miljoonaa hehtaaria (Taulukko 1). Nämä erityisalueiden metsät ovat metsätaloustaloudessa, mutta tutkimus- tai virkistyskäyttö, riista- tai luontaistalous sekä maisemalliset arvot rajoittavat puuntuotantoa (SVT 2019).

**Taulukko 1.** Lakisääteisten suojelualueiden, talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteiden ja luontoarvojen suojelua tukevien metsien pinta-ala ja prosenttiosuus eriteltynä suojelu- luokittain metsämaalle sekä yhdistetylle metsä- ja kitumaalle koko maassa vuonna 2019 (SVT 2019). Prosenttiosuudet on laskettu valtakunnan metsien 11/12 inventoinnin maaluokan kokonaispinta-alan pohjalta.

|                                                                                                                  | Metsämaa                |            | Metsä- ja kitumaa, yhteensä |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|-----------------------------|-------------|
|                                                                                                                  | Pinta-ala<br>(1 000 ha) | %-osuus    | Pinta-ala<br>(1 000 ha)     | %-osuus     |
| MAALUOKAN KOKONAISALA (VMI11/12)                                                                                 | 20322,0                 | 100,0      | 22813,0                     | 100,0       |
| <b>1A+1B+1C+2A+2B SUOJELLUT METSÄT, YHTEENSÄ</b>                                                                 | <b>1658,4</b>           | <b>8,2</b> | <b>2882,0</b>               | <b>12,6</b> |
| <b>1A+1B+1C LAKISÄÄTEISET SUOJELUALUEET, YHTEENSÄ</b>                                                            | <b>1352,0</b>           | <b>6,7</b> | <b>2417,0</b>               | <b>10,6</b> |
| 1A Luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojelualueeksi varatut alueet                                                 | 975,6                   | 4,8        | 1508,3                      | 6,6         |
| 1B Muut lakisääteiset suojelualueet, yhteensä                                                                    | 367,6                   | 1,8        | 897,1                       | 3,9         |
| ...1B Muut lakisääteiset suojelualueet, ei hakkuita                                                              | 231,4                   | 1,1        | 728,7                       | 3,2         |
| ...1B Muut lakisääteiset suojelualueet, varovaiset hakkuut mahdollisia                                           | 136,1                   | 0,7        | 168,4                       | 0,7         |
| 1C Määräaikaaisesti rauhoitetut suojelualueet yksityismaalla                                                     | 8,9                     | 0,0        | 11,7                        | 0,1         |
| <b>2A+2B TALOUSMETSIEN MONIMUOTOISUUDEN SUOJELU-KOhteet, YHTEENSÄ</b>                                            | <b>306,4</b>            | <b>1,5</b> | <b>465,0</b>                | <b>2,0</b>  |
| 2A Talousmetsien erityiset monimuotoisuuskohteet, ei metsätaloustaloudessa                                       | 233,6                   | 1,2        | 346,8                       | 1,5         |
| 2B Talousmetsien monimuotoisuuskohteet, rajoitettu metsätaloustaloudessa                                         | 72,8                    | 0,4        | 118,2                       | 0,5         |
| <b>3 LUONTOARVOJEN SUOJELUA TUKEVAT METSÄT, muut erityisalueet ja -kohteet, rajoitettu metsätaloustaloudessa</b> | <b>344,7</b>            | <b>1,7</b> | <b>428,9</b>                | <b>1,9</b>  |

**Taulukko 2.** Lakisääteisten suojelualueiden, talousmetsien monimuotoisuuden suojelukoh-  
teiden ja luontoarvojen suojelua tukevien alueiden pinta-ala, suojeluluokka, aluetyyppi ja  
maaluokka koko maassa vuonna 2019 (SVT 2019).

|                                                                                                   | Metsä-<br>maa<br>(1000<br>ha) | Kitu-<br>maa<br>(1000<br>ha) | Metsä-<br>ja kitu-<br>maa,<br>yh-<br>teensä<br>(1000<br>ha) | Jouto-<br>maa<br>(1000<br>ha) | Muu<br>maa<br>(1000<br>ha) | Maa-<br>pinta-ala<br>(1000<br>ha), yh-<br>teensä | Vesistö        | YHT.           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>SUOJELLUT ALUEET<br/>1A+1B+1C+2A+2B, YH-<br/>TEENSÄ</b>                                        | <b>1658,44</b>                | <b>1223,60</b>               | <b>2882,04</b>                                              | <b>1817,51</b>                | <b>11,45</b>               | <b>4711,00</b>                                   | <b>1539,15</b> | <b>6250,16</b> |
| <b>LAKISÄÄTEISET SUO-<br/>JELUALUEET<br/>1A+1B+1C, YHTEENSÄ</b>                                   | <b>1352,02</b>                | <b>1065,00</b>               | <b>2417,02</b>                                              | <b>1618,80</b>                | <b>8,07</b>                | <b>4043,89</b>                                   | <b>1535,16</b> | <b>5579,06</b> |
| <b>Luonnonsuojelualueet<br/>ja luonnonsuojelualue-<br/>eksi varatut alueet, yh-<br/>teensä 1A</b> | <b>975,60</b>                 | <b>532,68</b>                | <b>1508,28</b>                                              | <b>829,99</b>                 | <b>5,24</b>                | <b>2343,51</b>                                   | <b>582,68</b>  | <b>2926,19</b> |
| Kansallispuistot 1A                                                                               | 375,47                        | 232,81                       | 608,28                                                      | 211,99                        | 1,05                       | 821,33                                           | 181,52         | 1002,84        |
| Luonnonpuistot 1A                                                                                 | 39,10                         | 32,94                        | 72,04                                                       | 78,97                         | 0,08                       | 151,09                                           | 3,02           | 154,11         |
| Soidensuojelualueet 1A                                                                            | 87,57                         | 111,43                       | 199,00                                                      | 260,40                        | 0,42                       | 459,82                                           | 11,82          | 471,64         |
| Lehtojensuojelualueet 1A                                                                          | 0,80                          | 0,20                         | 1,00                                                        | 0,04                          | 0,00                       | 1,05                                             | 0,02           | 1,06           |
| Vanhojen metsien suoje-<br>lualueet 1A                                                            | 7,64                          | 0,61                         | 8,26                                                        | 0,89                          | 0,06                       | 9,21                                             | 0,28           | 9,49           |
| Muut luonnonsuojelualue-<br>et valtion maalla 1A                                                  | 151,46                        | 67,14                        | 218,60                                                      | 98,35                         | 0,76                       | 317,71                                           | 43,23          | 360,93         |
| Yksityiset suojelualueet<br>(YSA) 1A                                                              | 99,94                         | 16,68                        | 116,63                                                      | 43,94                         | 0,92                       | 161,49                                           | 175,99         | 337,47         |
| Luonnonsuojelualueet Ah-<br>venanmaalla 1A                                                        | 1,64                          | 0,50                         | 2,14                                                        | 0,64                          | 0,02                       | 2,81                                             | 32,95          | 35,76          |
| Luonnonsuojelualueiksi<br>varatut alueet valtion<br>maalla 1A                                     | 211,98                        | 70,36                        | 282,35                                                      | 134,75                        | 1,92                       | 419,02                                           | 133,87         | 552,88         |
| <b>Muut lakisääteiset suo-<br/>jelualueet, ei hakkuita,<br/>yhteensä 1B</b>                       | <b>231,45</b>                 | <b>497,24</b>                | <b>728,69</b>                                               | <b>759,42</b>                 | <b>0,98</b>                | <b>1489,08</b>                                   | <b>386,61</b>  | <b>1875,70</b> |
| Erämaa-alueet 1B                                                                                  | 166,29                        | 472,98                       | 639,27                                                      | 739,81                        | 0,22                       | 1379,30                                          | 109,29         | 1488,60        |
| Muut suojelualueet valtion<br>maalla 1B                                                           | 32,05                         | 11,27                        | 43,32                                                       | 7,98                          | 0,60                       | 51,90                                            | 216,20         | 268,09         |
| Lakisääteiset suojelukoh-<br>teet valtion metsätalous-<br>maalla (LsL, metsälaki)<br>1B           | 32,72                         | 12,94                        | 45,65                                                       | 11,61                         | 0,16                       | 57,42                                            | 60,70          | 118,12         |
| Erityisesti suojeltavan la-<br>jin esiintymän rajausalu-<br>eet yksityismaalla (LsL)<br>1B        | 0,11                          | 0,04                         | 0,15                                                        | 0,02                          | -                          | 0,17                                             | 0,03           | 0,20           |
| Suojellun luontotyyppin ra-<br>jausalueet yksityismaalla<br>(LsL) 1B                              | 0,28                          | 0,01                         | 0,29                                                        | 0,01                          | -                          | 0,30                                             | 0,39           | 0,69           |

|                                                                                                                          |               |               |               |               |             |               |               |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Muut lakisääteiset suojelualueet, varovaiset hakkuut mahdollisia, yhteensä 1B</b>                                     | <b>136,10</b> | <b>32,26</b>  | <b>168,36</b> | <b>27,64</b>  | <b>1,86</b> | <b>197,86</b> | <b>565,87</b> | <b>763,73</b> |
| Natura 2000 -alueet valtion maalla (muu kuin LsL tai erämaalaki) 1B                                                      | 24,18         | 2,20          | 26,37         | 2,49          | 1,77        | 30,64         | 12,04         | 42,68         |
| Natura 2000 -alueet yksityismaalla (pääosin muu kuin LsL) 1B                                                             | 67,02         | 4,23          | 71,25         | 6,93          | -           | 78,18         | 553,83        | 632,01        |
| Metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt (ML 10 §) yksityis- ja yhtiöiden maalla 1B                           | 44,91         | 25,83         | 70,74         | 18,22         | 0,09        | 89,05         | 0,00          | 89,05         |
| <b>Määräaikaisesti rauhoitetut suojelualueet yksityismaalla 1C</b>                                                       | <b>8,87</b>   | <b>2,81</b>   | <b>11,68</b>  | <b>1,75</b>   | <b>0,00</b> | <b>13,44</b>  | <b>0,00</b>   | <b>13,44</b>  |
| Määräaikaisesti rauhoitetut luonnonsuojelualueet (LsL) 1C                                                                | 0,17          | 0,01          | 0,17          | 0,00          | 0,00        | 0,18          | 0,00          | 0,18          |
| Kestävän metsätalouden rahoituslain ympäristötukikohteet 1C                                                              | 8,70          | 2,80          | 11,51         | 1,75          | -           | 13,26         | -             | 13,26         |
| <b>TALOUSMETSIEN MONIMUOTOISUUDEN SUOJELUKOhteet, 2A+2B, YHTEENSÄ</b>                                                    | <b>306,42</b> | <b>158,60</b> | <b>465,02</b> | <b>198,71</b> | <b>3,38</b> | <b>667,11</b> | <b>3,99</b>   | <b>671,10</b> |
| Talouismetsien erityiset monimuotoisuuskohdeet, ei metsätalouskäyttöä / luonnonhoidollinen poimintahakkuu mahdollinen 2A | 233,63        | 113,20        | 346,83        | 116,98        | 2,22        | 466,03        | 3,51          | 469,55        |
| Talouismetsien monimuotoisuuskohdeet, rajoitettu metsätalouskäyttö, yhteensä 2B                                          | 72,78         | 45,41         | 118,19        | 81,73         | 1,16        | 201,07        | 0,48          | 201,55        |
| Valtion talouismetsien monimuotoisuuskohdeet, rajoitettu metsätalouskäyttö 2B                                            | 21,99         | 3,04          | 25,02         | 2,49          | 0,31        | 27,82         | 0,48          | 28,30         |
| Yksityisten ja yhtiöiden talouismetsien monimuotoisuuskohdeet, rajoitettu metsätalouskäyttö 2B                           | 50,80         | 42,37         | 93,16         | 79,24         | 0,85        | 173,25        | -             | 173,25        |
| <b>LUONTOARVOJEN SUOJELUA TUKEVAT ALUEET, muut erityisalueet ja -kohteet, rajoitettu metsätalouskäyttö 3</b>             | <b>344,68</b> | <b>84,23</b>  | <b>428,91</b> | <b>77,67</b>  | <b>8,71</b> | <b>515,29</b> | <b>95,76</b>  | <b>611,04</b> |

Taulukossa 3 on esitetty Metsähallituksen Luontopalvelujen (2020) suojelualueetietojärjestelmästä (SATJ) haetut kansalliset suojelualueet. Taulukosta puuttuvat mm. Natura 2000 -verkon alueet, joita ei toteuteta luonnonsuojelu- tai erämaalaila sekä talouismetsien lakisääteiset ja muut talouismetsien monimuotoisuuden turvaamiskohteet. Tämän vuoksi pinta-alat eivät ole täysin samat kuin Luken metsien suojelutilastossa.

**Taulukko 3.** Kansalliset suojelualueet hehtaareina suojelualuetietojärjestelmästä (SATJ), tilanne 8.9.2020 (Metsähallitus, Luontopalvelut 2020).

|                                                                  | Lukumäärä     | Pinta-ala (1 000 ha) |                 |               |
|------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|-----------------|---------------|
|                                                                  |               | Yhteensä             | Maata           | Vesistö       |
| Kansallispuistot                                                 | 40            | 1 003,45             | 823,18          | 180,28        |
| Luonnonpuistot                                                   | 19            | 154,15               | 151,29          | 2,87          |
| Soidensuojelualueet                                              | 166           | 475,01               | 462,91          | 12,09         |
| Vanhojen metsien suojelualueet                                   | 77            | 8,60                 | 8,33            | 0,27          |
| Lehtojensuojelualueet                                            | 46            | 1,06                 | 1,05            | 0,01          |
| Muut (valtion) luonnonsuojelualueet                              | 632           | 374,27               | 331,31          | 42,96         |
| <b>Valtion luonnonsuojelualueet yhteensä</b>                     | <b>980</b>    | <b>2 016,54</b>      | <b>1 778,06</b> | <b>238,48</b> |
| Luonnonsuojelualuetarkoituksiin varatut alueet (MH)              | 2 588         | 554,63               | 414,88          | 139,74        |
| Metsähallituksen suojelumetsät (MH LP)                           | 426           | 61,36                | 44,54           | 16,82         |
| Metsähallituksen muut suojelukohteet (MH LP)                     | 173           | 264,87               | 4,77            | 260,10        |
| Erämaa-alueet                                                    | 12            | 1 489,12             | 1 377,29        | 111,82        |
| <b>Valtion muut suojelutarkoituksiin varatut alueet yhteensä</b> | <b>3 199</b>  | <b>2 369,97</b>      | <b>1 841,49</b> | <b>528,48</b> |
| Yksityismaiden luonnonsuojelualueet                              | 11 954        | 359,04               | 173,64          | 185,40        |
| Määräaikaiset rauhoitusalueet                                    | 198           | 1,32                 | 1,32            | 0             |
| Luontotyyppien suojelualueet                                     | 1 189         | 2,19                 | 1,78            | 0,41          |
| Erityisesti suojeltavien lajien suojelualueet                    | 272           | 0,78                 | 0,74            | 0,03          |
| <b>Yksityismaiden suojelualueet yhteensä</b>                     | <b>13 613</b> | <b>363,32</b>        | <b>177,48</b>   | <b>185,84</b> |
| <b>SUOJELUALUEET YHTEENSÄ</b>                                    | <b>17 792</b> | <b>4 749,83</b>      | <b>3 797,03</b> | <b>952,80</b> |

Valtakunnan metsien 12. inventoinnin (VMI12, 2014–2018) mukaiset tiedot suojelutilanteesta on esitetty taulukossa 4 metsämaalle ja taulukossa 5 koko metsätalousmaalle (kolmen pohjoisimman kunnan osalta tiedot ovat VMI11:sta (2013)). VMI12:n mukaan metsämaan alasta 1,8 miljoonaa hehtaaria on kokonaan puuntuotannon ulkopuolella. Tämä on suurempi ala kuin Luken metsien suojelutilaston (SVT 2019) mukaan (Taulukko 1). Ero johtuu hieman erilaisista määrittelyistä ja luokituksista sekä metsä- ja kitumaan rajan erilaisesta määrittämisestä VMI:n ja suojelutilaston tausta-aineistojen välillä. Yhdistetyn metsä- ja kitumaan suojelupinta-alan arviot ovat VMI:ssä ja suojelutilastoissa hyvin yhtenevät.

**Taulukko 4.** Metsämaan pinta-ala (km<sup>2</sup>) puuntuotannon rajoitusluokittain VMI12:n mukaan.

| ALUE          | PUUNTUOTANNON TILA <sup>1)</sup> | EI RAJOITUSTA | RAJOITE             |          |                                |                 |        |                   | KAIKKI YHTEENSÄ |
|---------------|----------------------------------|---------------|---------------------|----------|--------------------------------|-----------------|--------|-------------------|-----------------|
|               |                                  |               | Luonnon-suojelulaki | Muu laki | Omistajan päätös <sup>2)</sup> | Suojelu-ohjelma | Kaava  | Muu <sup>3)</sup> |                 |
| ETELÄ-SUOMI   | Ei puuntuotannossa               | 0             | 2 542               | 345      | 602                            | 100             | 239    | 0                 | 3 829           |
|               | Rajoitetussa puuntuotannossa     | 0             | 3                   | 54       | 1 469                          | 0               | 1 118  | 2 449             | 5 093           |
|               | Puun-tuotannossa                 | 94 917        | 0                   | 200      | 10                             | 0               | 7 912  | 0                 | 103 040         |
|               | <b>Yhteensä</b>                  | 94 917        | 2 546               | 600      | 2 081                          | 100             | 9 269  | 2 449             | 111 962         |
| POHJOIS-SUOMI | Ei puuntuotannossa               | 0             | 7 871               | 2 866    | 3 487                          | 215             | 54     | 0                 | 14 493          |
|               | Rajoitetussa puuntuotannossa     | 0             | 0                   | 32       | 4 069                          | 0               | 1 681  | 756               | 6 538           |
|               | Puun-tuotannossa                 | 27 010        | 0                   | 63       | 8                              | 0               | 42 690 | 0                 | 69 771          |
|               | <b>Yhteensä</b>                  | 27 010        | 7 871               | 2 961    | 7 564                          | 215             | 44 425 | 756               | 90 802          |
| KOKO MAA      | Ei puuntuotannossa               | 0             | 10 413              | 3 211    | 4 089                          | 315             | 293    | 0                 | 18 322          |
|               | Rajoitetussa puuntuotannossa     | 0             | 3                   | 86       | 5 538                          | 0               | 2 799  | 3 205             | 11 631          |
|               | Puun-tuotannossa                 | 121 927       | 0                   | 264      | 18                             | 0               | 50 602 | 0                 | 17 2811         |
|               | <b>Yhteensä</b>                  | 121 927       | 10 417              | 3 561    | 9 645                          | 315             | 53 694 | 3 205             | 202 764         |

1) Taulukossa on erikseen luokat Rajoitetussa puuntuotannossa ja Puuntuotannossa, jotka yhdessä muodostavat luokan Puuntuotannon maa.

2) Metsähallituksen mailla kitu- ja joutomaa on pääosin pois puuntuotannosta niilläkin koealoilla, joilla ei ole virallista suojeluperustetta.

3) Kitu- ja joutomaa muulla kuin Metsähallituksen mailla, suojametsävyöhyke Metsähallituksen mailla tai maastossa todettu muu puuntuotantoa rajoittava arvo koealoilla, joilla ei ole virallista suojeluperustetta.

**Taulukko 5.** Metsätalousmaan pinta-ala (km<sup>2</sup>) puuntuotannon rajoitusluokittain VMI12 mukaan.

| ALUE          | PUUNTUOTANNON TILA <sup>1)</sup> | EI RAJOITUSTA | RAJOITE             |          |                                |                 |        |                   | KAIKKI YHTEENSÄ |
|---------------|----------------------------------|---------------|---------------------|----------|--------------------------------|-----------------|--------|-------------------|-----------------|
|               |                                  |               | Luonnon-suojelulaki | Muu laki | Omistajan päätös <sup>2)</sup> | Suojelu-ohjelma | Kaava  | Muu <sup>3)</sup> |                 |
| ETELÄ-SUOMI   | Ei puuntuotannossa               | 0             | 4 186               | 454      | 1 090                          | 150             | 369    | 0                 | 6 249           |
|               | Rajoitetussa puuntuotannossa     | 0             | 3                   | 65       | 1 657                          | 0               | 1 696  | 6 122             | 9 543           |
|               | Puuntuotannossa                  | 96 007        | 0                   | 204      | 10                             | 0               | 7 994  | 0                 | 104 214         |
|               | <b>Yhteensä</b>                  | 96 007        | 4 189               | 723      | 2 757                          | 150             | 10 058 | 6 122             | 120 006         |
| POHJOIS-SUOMI | Ei puuntuotannossa               | 0             | 20 435              | 16 277   | 9 160                          | 354             | 98     | 0                 | 46 324          |
|               | Rajoitetussa puuntuotannossa     | 0             | 0                   | 32       | 9 667                          | 0               | 9 497  | 6 368             | 25 564          |
|               | Puuntuotannossa                  | 27 322        | 0                   | 63       | 8                              | 0               | 43 178 | 0                 | 70 571          |
|               | <b>Yhteensä</b>                  | 27 322        | 20 435              | 16 372   | 18 835                         | 354             | 52 773 | 6 368             | 142 459         |
| KOKO MAA      | Ei puuntuotannossa               | 0             | 24 621              | 16 730   | 10 250                         | 504             | 466    | 0                 | 52 573          |
|               | Rajoitetussa puuntuotannossa     | 0             | 3                   | 97       | 11 324                         | 0               | 11 193 | 12 489            | 35 107          |
|               | Puuntuotannossa                  | 123 328       | 0                   | 267      | 18                             | 0               | 51 172 | 0                 | 174 785         |
|               | <b>Yhteensä</b>                  | 123 328       | 24 624              | 17 094   | 21 593                         | 504             | 62 831 | 12 489            | 262 465         |

1) Taulukossa on erikseen luokat Rajoitetussa puuntuotannossa ja Puuntuotannossa, jotka yhdessä muodostavat luokan Puuntuotannon maa.

2) Metsähallituksen mailla kitu- ja joutomaa on pääosin pois puuntuotannosta niilläkin koealoilla, joilla ei ole virallista suojeluperustetta.

3) Kitu- ja joutomaa muulla kuin Metsähallituksen maalla, suojametsävyöhyke Metsähallituksen mailla tai maastossa todettu muu puuntuotantoa rajoittava arvo koealoilla, joilla ei ole virallista suojeluperustetta.

## Muut elinympäristöt

EU:n biodiversiteettistrategian 30 prosentin suojelutavoite kattaa kaikki elinympäristöt mukaan lukien sisävedet. Metsien suojelusta Suomessa on kerätty suhteellisen tarkkaa tietoa, kun taas useiden muiden elinympäristöjen osalta joudutaan tyytymään karkeampiin arvioihin. Lisäksi on tärkeää muistaa, että merien suojelulle on oma, vastaavankokoinen (30 %) suojelutavoitteensa.

Se, paljonko tietystä elinympäristöstä on suojeltu, ei automaattisesti määritä suojelutarvetta. Monimuotoisuuden turvaamistarpeita eri elinympäristöissä selvitetään tarkemmin vuoden 2021 aikana toteutettavassa Kohti kattavaa suojelualueverkostoa (KOKASU) -hankkeessa (SYKE 2021b). Hankkeen tavoitteena on koota tietoa Suomen eri elinympäristöjen suojelutarpeista siten, että hankkeessa tuotettava loppuraportti palvelee EU:n biodiversiteettistrategian 30 prosentin suojelutavoitteen kansallista toteutusta. Tietoja kootaan kahdeksasta pääelinympäristöstä, joita ovat metsät, tunturit, kalliot, suot, perinnebiotoopit, sisävedet, meret ja rannikko.

Tunturiluontotyypeistä 38 % arvioitiin uhanlaisiksi vuonna 2018 (Kontula ja Raunio 2018a). Suomen tuntureista noin 85 % on suojeltu (Metsähallituksen Luontopalvelujen hallinnoima tunturialue, Kontula ja Raunio 2018a). Tunturiluonnon monimuotoisuus on silti laajalti uhattuna etenkin ilmastomuutoksen ja porojen laidunnuspaineen sekä niiden yhteisvaikutuksen vuoksi

(Kontula ja Raunio 2018a). Muun muassa nykyisen suojelualueverkoston ulkopuolelle sijoittuvien uhanalaisimpien tuoreiden tunturikoivikoiden sijaintia selvitetään kolmivuotisessa, Metsähallituksen ja Suomen ympäristökeskuksen yhteisessä, Ylä-Lapin kaukokartoitushankkeessa (Metsähallitus 2021a).

Kallio- ja kivikkoluontotyypeistä on uhanalaisiksi arvioitu 25 %. Uhanalaisia kallioluontotyyppiä on Etelä-Suomessa noin 28 % ja Pohjois-Suomessa noin 21 % (Kontula ja Raunio 2018a). Husan ym. (2021) tekemän erillistarkastelun mukaan Suomen kallioluonnosta on suojeltu arviolta 12–14 %. Suurimmat suojelutarpeet ovat Etelä- ja Keski-Suomessa, kun taas Lapissa kalliuluontoa on suojeltu kattavammin. Mitä ravinteikkaammasta kallioalueesta on kyse, sitä useammin monimuotoisuutta tulisi turvata myös hoitotoimin umpeenkasvun ehkäisemiseksi. Arvokaiden kallioalueiden metsänhoitoa ja mm. monimuotoisten kalliojyrkänteiden ja -seinämien tunnistamista kehitetään Tapio Oy:n, Suomen metsäkeskuksen ja SYKEN HardRock-yhteishankkeessa (Tapio 2021). Lisäksi monimuotoisuudelle erittäin arvokkaita kalkki- ja serpentiinikallioita inventoidaan SYKEN ja ympäristöministeriön rahoituksella kolmivuotisessa hankkeessa (2020–2022) (Ympäristöhallinto 2020a). Kalkkikallioista on nykyisellään suojeltu arviolta 25–30 % ja serpentiinikallioista 30–40 %. Niiden suojelutason parantamistarve pyritään ottamaan huomioon myös meneillään olevassa luonnonsuojelulain uudistuksessa.

Suomen suoluontotyypeistä 54 % on uhanalaisia (Kontula ja Raunio 2018a). Etelä-Suomessa suoluontotyypeistä 83 % ja Pohjois-Suomessa 26 % arvioitiin uhanalaisiksi vuonna 2018 (Kontula ja Raunio 2018a). Soiden luontotyyppiyhdistelmistä, joita ovat suoyhdistymät ja maankoahoamisrannikon soiden kehityssarjat, uhanalaisia on 63 %. Etelä-Suomessa kaikki, mutta Pohjois-Suomessa vain yksi luontotyyppiyhdistelmä on arvioitu uhanalaiseksi. Suomen soista alle puolet on ojittamattomia (VMI12/13) (Luke 2020k). Ojittamattomasta suopinta-alasta noin 35–40 % sisältyy uhanalaisiin suoluontotyyppisiin (Kontula ja Raunio 2018a). Soiden tilaa ovat heikentäneet mm. metsätalous, pellonraivaus, turpeenotto, rakentaminen ja pohjavedenotto. Myös lähteet luetaan tässä raportissa suotyyppisiin, vaikka ne usein luetaan sisävesiluontotyyppisiin kuuluviksi. Molemmat uhanalaisuusarvioinnissa arvioidut lähteikköluontotyyppit arvioitiin erittäin uhanalaiseksi Etelä-Suomessa, mutta Pohjois-Suomessa säilyviksi (Kontula ja Raunio 2018a). Suojeltuja suoalueita on noin 15 % soiden kokonaispinta-alasta. Niistä noin 65 % sijaitsee Pohjois-Suomessa (Kontula ja Raunio 2018a). Eteläisen Suomen soista on suojeltu noin 8 %. Myös monilla ojittamattomilla suojelualueilla monimuotoisuus on uhattuna ympäröivien ojitusten kuivattavan vaikutuksen takia. Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta (2012) -päätöksen mukaan suojelua ja ennallistamista tarvittaisiin noin 100 000 hehtaarin alalla. Soidensuojelutyöryhmä teki vuonna 2015 ehdotuksen noin 117 000 hehtaarin täydennyksestä Suomen suojeltujen soiden verkostoon (Alanen ja Aapala 2015). Täydennysehdotuksen kohteista on tähän mennessä suojeltu pysyvästi 38 % ja määräaikailla (10 vuotta) ympäristötukisopimuksilla 0,5 % (Aapala ym. 2021). Soidensuojelua edistetään parhaillaan osana Helmi-elinympäristöohjelmaa: sen tavoitteena on suojella vähintään 60 000 ha ja ennallistaa 59 300 ha suoluontoa vuoden 2030 loppuun mennessä. Lisäksi ohjelmassa ehdotetaan vesien palauttamista 400 suojelusuolle (Valtioneuvosto 2021). Suojelualueiden ulkopuolisista, monimuotoisuudelle arvokkaista suokohteista kerätään tietoa sekä KOKASU-hankkeessa (SYKE 2021b) että lettosoiden osalta myös meneillään olevassa viisivuotisessa LETOT-hankkeessa (SYKE 2021c).

Kaikki Suomen perinnebiotoopit ovat äärimmäisen tai erittäin uhanalaisia (Kontula ja Raunio 2018a). Vuonna 2019 perinnebiotooppien arvioitu määrä Suomessa oli Helmi-ohjelmaehdotuksen mukaan noin 56 000 ha, joista suojelualueilla sijaitisi noin 20 000 ha. Hoidossa oli koko maassa noin 34 000 ha, joista suojelualueilla noin 12 800 ha. Perinnebiotooppien

valtakunnallinen inventointi on parhaillaan meneillään, ja siitä saatavat tulokset tarkentavat tilannekuvaa suojelua ja hoitoa kaipaavien kohteiden määrästä ja sijainnista.

Etelä-Suomen sisävesien luontotyypeistä 35 % on uhanalaisia (Kontula ja Raunio 2018a). Pohjois-Suomessa tilanne on parempi ja vain 9 % sisävesien luontotyypeistä on arvioitu uhanalaiseksi (Kontula ja Raunio 2018a). Erityisesti virtavesien, eli jokien ja purojen, tilanne on huolestuttava. Erityisen heikossa tilassa ovat esiintymältään savikkoalueille painottuneet sisävesiluontotyypit: savikkoalueiden kaikki virtavesiluontotyypit sekä runsasravinteiset lammet ja järvet. Niiden tila on heikentynyt pitkään jatkuneen ja intensiivisen maankäytön seurauksena. Yleisesti ottaen rehevöityminen, likaantuminen ja vesirakentaminen ovat merkittävimmät sisävesien tilaa heikentävät tekijät (Kontula ja Raunio 2018a). Myös metsätaloudella, vesistöjen säännösteilyllä ja rantarakentamisella on ollut merkittävä vaikutus vesistöjen tilan heikentymiseen. Purojen tilaa ovat lisäksi heikentäneet aiemmin 1900-luvulla tehdyt uomien suoristamiset ja uittoperkaukset. Tieto sisävesien suojelutasosta on puutteellista. Ainoastaan järvistä, eli vakavesistä, on saatavilla tarkempaa tietoa – pinta-alan suhteutettuna järvistä on suojeltu 1,3 %. Järvien suojelupinta-ala on määritetty ottaen huomioon kaikki paikkatietoaineiston järvet (ns. järvi10-aineisto) ja suojelualueaineistona on käytetty laskennassa kaikkia valtion maiden suojelualueita. Järvien suojelupinta-alasta tiukan suojelun piirissä on 0,07 % järviolasta ja määritelmässä muut valtionmaan suojelualueet kattavat 1,24 % järvien pinta-alasta. Jokien osuus suojelusta tulisi sen sijaan määritellä erikseen ja suhteuttaa jokikilometreihin, ei pinta-alan. Sisävesillä, kuten soillakin, tulisi laajemmin turvata valuma-alueen hyvä ekologinen tila – pelkkä vesimuodostelman turvaaminen ei useinkaan riitä. Suojelun rinnalla kunnostus- ja ennallistamistoimet ovat tärkeitä etenkin pien- ja virtavesien tilan parantamiseksi. Suojelun kattavuutta ja suojelu- sekä ennallistamistarpeita selvitetään tarkemmin KOKASU-hankkeessa (SYKE 2021b).

Itämeren luontotyypeistä 24 % on uhanalaisia (Kontula ja Raunio 2018a). Luontotyyppejä uhkaa erityisesti rehevöityminen, joka johtuu jokien valuma-alueilta tulevasta ravinnekuormituksesta. Muita merkittäviä vedenalaisia luontotyyppejä uhkaavia tekijöitä ovat vesirakentaminen ja vesiliikenne. Vedenalaisia luontotyyppejä uhkaavat myös mm. ilmastonmuutos, vieraslajit ja kemialliset haitta-aineet. Suomen meripinta-alasta on nykyisin suojeltu noin 11 % (Virtanen ym. 2018). Tutkimuksen mukaan kuitenkin kolme neljäsosaa merkittävistä vedenalaisista luontoarvoista jää nykyisten suojelualueiden ulkopuolelle. Vain yhden prosentin tarkasti kohdennettu lisäys mertensuojelualueiden pinta-alan voisi tuplata suojelutehon ja tuoda paljon ekologisesti tärkeitä lajeja ja elinympäristöjä suojelun piiriin. Suomen merialueiden monimuotoisuusarvoja on selvitetty viime vuosina erilaisissa hankkeissa ja prosesseissa, kuten Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelmassa (VELMU) (Ympäristöhallinto 2021), SmartSea-hankkeessa (SmartSea 2021), sekä raportissa ”Ekologisesti merkittävät vedenalaiset meriluontoalueet” (Lappalainen ym. 2020). Tunnistettuja tärkeitä vedenalaisia alueita hyödynnettiin mm. Suomen merialuesuunnitelmassa 2030 (2020). Luontodirektiivissä (Neuvoston direktiivi 92/43/ETY) on vain muutama meriluonnon monimuotoisuuteen liittyvä luontotyyppi ja laji, eikä kansallisessakaan lainsäädännössä ole huomioitu meriluonnon monimuotoisuutta. Luontoarvoltaan arvokkaiden alueiden sisällyttäminen suojelualueverkostoon tai niiden huomioiminen lupaprosesseissa ei siten toteudu, koska tähän ei ole lainsäädännöllistä velvoitetta.

Monet rannikon lajirikkaimmista luontotyypeistä ovat luonnostaan pienialaisia ja siten erityisen alttiita ympäristön muutoksille. Ihmisen aiheuttamat nopeat muutokset, kuten rakentaminen ja Itämeren rehevöityminen ovat vaarantaneet rannikkoluonnon. Rannikko muuttuu jatkuvasti myös luonnostaan: maankohoaminen paljastaa merestä maata ja sen myötä syntyvä kasvillisuus kehityssarjoineen on maailmanlaajuisesti ainutlaatuinen. Ilmastonmuutoksen seurauksena tapahtuva merivedenpinnan nousu voi vaarantaa tämän viimeisestä jääkaudesta lähtien vallinneen ilmiön. Lähes 60 % rannikkoluontotyypeistä ja niiden yhdistelmistä arvioitiin vuonna 2018

uhanalaisiksi (Kontula ja Raunio 2018a). Maankohoamisrannikon kehityssarjat ovat Suomessa puutteellisesti suojeltuja. Suojelun nykytilaa ja tarvetta selvitetään tarkemmin KOKASU-hankkeessa (SYKE 2021b).

### 3.2.2. Iki- ja aarniometsät

#### 3.2.2.1 Määritelmät

EU:n biodiversiteettistrategian mukaisesti on tärkeää määritellä, kartoittaa, valvoa ja suojella tiukasti kaikki EU:n jäljellä olevat iki- ja aarniometsät. Samoja toimia on tärkeä edistää myös maailmanlaajuisesti ja varmistaa, että EU:n toimet eivät johda metsäkatoon muualla maailmassa. Strategian mukaan iki- ja aarniometsät ovat tärkeitä ekosysteemejä monimuotoisuuden lisäksi myös hiilen sidonnassa ja hiilivarastoina (Euroopan komissio 2020a).

EU:n biodiversiteettistrategia viittaa iki- ja aarniometsien (primary and old growth forests) osalta Biodiversiteettisopimuksen määritelmiin (CBD 2006). Metsiin kuuluvat CBD:n määritelmän mukaan pinta-alaltaan yli 0,5 hehtaarin kuviot, joilla puuston latvuspeittävyys on yli 10 %, ja jotka eivät ole maataloustuotannossa tai muun vastaavan ei-metsätaloudellisen maankäytön piirissä. Nuorten metsien osalta ja ilmastollisesti hitaan kasvun alueilla puiden tulisi voida saavuttaa kyseisellä paikalla 5 metrin korkeus ja 10 % latvuspeittävyys (CBD 2006).

Biodiversiteettisopimuksessa ikimetsät (primary forest) määritetään seuraavasti (CBD 2006): ”Ikimetsä on metsää, jota ei ole hakattu ja joka on kehittynyt luontaisten häiriöiden ja prosessien mukaan, iästä riippumatta. Ihmisen aiheuttamia suoria häiriöitä ovat kaikki käsittelyt (mukaan lukien polttaminen), joiden tarkoituksena on käsitellä tai muuttaa metsää ihmisen käyttöä varten. Ikimetsään luetaan myös sellaiset monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön kannalta tärkeät metsät, joissa on merkkejä perinteistä elämäntapaa elävien alkuperäiskansojen ja paikallisyhteisöjen vähäisestä käytöstä”.

Aarniometsän (old growth forest) määritelmä on Biodiversiteettisopimuksessa (CBD 2006) seuraava: ”Metsiä, joihin on kehittynyt sellainen rakenne ja lajisto, joita esiintyy normaalisti vanhoissa ikimetsissä (old primary forests) siinä määrin, että ne erottuvat metsäekosysteemeinä kaikista nuoremista kehitysvaiheista”. Aarniometsien määritelmä on siten varsin väljä ja sisältää rakenteeltaan ja toiminnaltaan ikimetsiä muistuttavia sekundäärisiä metsiä, joissa on ikimetsille ominaista lajistoa.

Luonnonvarakeskuksen tekemässä valtakunnan metsien inventoinnissa arvioidaan luonnontilaisten ja luonnontilaisen kaltaisten metsien sekä eri asteisesti ihmistoiminnan muuttamien metsien pinta-aloja Suomessa. Arvioimiskriteereinä käytetään puuston rakennetta ja puulajikoostumusta, lahoppuun määrää ja ihmistoiminnan vaikutusta perustuen metsikkötasolta tehtyihin tarkasteluihin (Korhonen ym. 2017). VML:n arvioimiin luonnontilaisiin ja luonnontilaisen kaltaisiin metsiin voi sisältyä esimerkiksi runsaslahopuustoisten metsien lisäksi jonkin verran ihmistoiminnan muuttamia kohtalaisesti lahoppuuta sisältäviä metsiä.

FAO:n globaalissa metsien inventoinnissa (FRA) vanhoista metsistä käytetään termiä ikimetsä (primary forest) (FAO 2018). Se sisältää varsinaisten ikimetsien lisäksi sellaiset käsitellyt metsät, joissa ihmisen vaikutuksesta on kulunut niin kauan, että ne ovat luonnontilaisen kaltaisia. FAO:n määritelmän ”primary forest” vastaa siten CBD:n iki- ja aarniometsiä. Merkittävin ero on, että FAO:n määritelmän mukaan ikimetsien tulee olla riittävän laajoja luontaisten ekologisten prosessien toiminnan kannalta. Mitään hehtaarimäärää ei määritelmässä anneta.

Yleiseurooppalaisissa kestävän metsätalouden kriteereissä ja indikaattoreissa (Forest Europe 2020) käytetään termiä koskematon metsä (forest undisturbed by man). Määritelmässä viitataan FAO:n globaaliin metsien inventointiin ja sen määritelmään "primary forest" (FAO 2018). Forest European (2020) ja FRA:n (FAO 2018) määritelmät ovat siis yhtenevät, vaikka luokan nimi on eri. Määritelmä koskemattomalle metsälle eli ikimetsälle on: "Luontaisesti syntynyt paikallisen puulajin metsä, jossa ei ole selviä merkkejä ihmisen toiminnasta eivätkä ekologiset prosessit ole merkittävästi häiriintyneet. Luokkaan kuuluvat sekä koskemattomat (pristine) metsät että käsitellyt metsät, jotka täyttävät em. kriteerit; metsät, joissa alkuperäiskansat käyttävät metsien perinteisiä käyttömuotoja ja joissa em. kriteerit täyttyvät; metsät, joissa on luontaisia tuhoja. Luokkaan eivät kuulu metsät, joissa metsästys tai keräily on vähentänyt merkittävästi luontaista lajistoa tai häirinnyt luontaisia prosesseja".

Avainpiirteitä ikimetsille on, että niissä näkyy luontainen kehitys, kuten luontainen puulajikoostumus, kuollutta puuta, luontainen ikärakenne ja luontaista puiden uudistumista. Alueen koon on oltava myös riittävä luontaisten prosessien säilymiselle. Lisäksi alueella ei ole tiedossa merkittävää ihmisen vaikutusta tai siitä on kulunut niin pitkä aika, että luontainen puulajirakenne ja prosessit ovat ennättäneet palautua.

Iki- ja aarniometsien määritelmää ja niiden paikantamiseen soveltuvia aineistoja kootaan vuoden 2021 kuluessa Ympäristöministeriön rahoittamassa SYKEN ja Luken yhteishankkeessa (Luonnontilaiset ja vanhat metsät - EU:n BD strategian määritelmän ja paikkatietojen tarkastelu Suomen osalta). Määritelmiä kehitetään myös EU:n komission työryhmissä, joissa Suomi on mukana. Suomi tekee yhteistyötä myös EU:n boreaalisen luonnonmaantieteellisen alueen maiden, kuten Ruotsin, Viron, Latvian ja Liettuan kanssa määritelmien ja seurannan yhdenmukaistamiseksi. Suomi tekee yhteistyötä lisäksi Barentsin euroarktisella alueella arvokkaiden luontotyyppien (mm. vanhat metsät) suojelemiseksi, erityisesti Venäjällä. Tavoitteena on parantaa näiden luontotyyppien suojelun pinta-alaa ja kytkeytyvyyttä koko boreaalisen vyöhykkeen alueella Euroopassa.

### 3.2.2.2 Pinta-ala Suomessa

Forest European (2020) ja globaalin FRA:n (FAO 2018) tiedonkeruussa Suomen tiedot iki- ja aarniometsien pinta-alasta perustuvat valtakunnan metsien inventointiin (VMI). VMI-aineistosta näihin on määritetty kuuluvaksi metsät, joissa puuston rakenne ja lajisto sekä lahoppuuston määrä ja rakenne ovat luonnontilaisen kaltaisia. Lisäksi niissä ei ole merkittäviä ihmisen toiminnan merkkejä, puuston ikä on Etelä-Suomessa vähintään 160 vuotta ja Pohjois-Suomessa vähintään 200 vuotta ja alue kuuluu suojelualueeseen (pinta-alakriteerin toteutumisen vuoksi).

VMI12-aineistosta laskettu iki- ja aarniometsien pinta-ala (FRA määritelmien (FAO 2018) primary forest) metsä- ja kitumaalla on noin 220 000 ha, kun kriteereinä käytetään edellä kuvattuja luonnontilaisuuden kriteereitä, puuston ikää ja suojelualueeseen kuulumista (Taulukko 6). Suojelualueiden ulkopuolella näitä metsiä on noin 23 500 ha, josta metsämaata on noin 17 500 ha. Erityisesti puuntuotannon metsien lukuihin voi sisältyä paljon hyvin pienialaisia kohteita, joilla iki- ja aarniometsän edellytykset eivät todellisuudessa täyty reunavaikutuksen vuoksi. Puuntuotannon maalla olevat "iki- ja aarniometsät" ovat lähes yksinomaan Pohjois-Suomessa. Jos ikä-kriteeri jätetään pois, "iki- ja aarniometsiä" on noin 680 000 ha, josta runsaat 40 000 ha on puuntuotannon metsämaalla. Näistäkin noin 40 000 hehtaaria 90 % sijaitsee Pohjois-Suomessa.

**Taulukko 6.** VMI12-ainestosta lasketut iki- ja aarniometsien pinta-ala (km<sup>2</sup>) metsä- ja kitumaalla sekä suojelualueilla ja puuntuotannon maalla ottaen huomioon ikäkriteeri (Etelä-Suomi 160 vuotta, Pohjois-Suomi 200 vuotta) ja ilman ikäkriteeriä.

|                      | Metsämaa |                   |          | Kitumaa  |               | Metsä- ja kitumaa |          |
|----------------------|----------|-------------------|----------|----------|---------------|-------------------|----------|
|                      | Suojeltu | Puun-<br>tuotanto | Yhteensä | Yhteensä | Suo-<br>jeltu | Puun-<br>tuotanto | Yhteensä |
| <b>Etelä-Suomi</b>   |          |                   |          |          |               |                   |          |
| VMI-kriteerit        | 106      | 40                | 147      | 150      | 170           | 126               | 296      |
| VMI-kriteerit + ikä  | 46       | 4                 | 50       | 20       | 50            | 20                | 70       |
| <b>Pohjois-Suomi</b> |          |                   |          |          |               |                   |          |
| VMI-kriteerit        | 3 263    | 381               | 3 644    | 2 865    | 5 587         | 921               | 6 509    |
| VMI-kriteerit + ikä  | 1 442    | 171               | 1 613    | 519      | 1 916         | 215               | 2 132    |
| <b>Koko maa</b>      |          |                   |          |          |               |                   |          |
| VMI-kriteerit        | 3 370    | 421               | 3 791    | 3 014    | 5 758         | 1 047             | 6 805    |
| VMI-kriteerit + ikä  | 1 488    | 175               | 1 663    | 538      | 1 966         | 235               | 2 201    |

EU:n komissio on hyödyntänyt iki- ja aarniometsien tarkastelussa Sabatinin ym. julkaisuja (2018, 2020a), joiden lähtöaineistoja on koottu tietojärjestelmään Euroopan luonnontilaisista metsistä (European Primary Forest Database (EPFD) v2.0, ks. Sabatini ym. 2020b). Lähtöaineistot on koottu eri periaattein kuin FAO:n (2018) raportoinnissa. Sabatinin ym. (2020a) julkaisun liitteen taulukossa S2 ikimetsien (forest undisturbed by man) osuudeksi arvioidaan Suomen osalta 1,04 % (Forest Europe, 2015 – kts. taulukko 3 Forest Europe (2020) 0,9 %) ja näiden metsien pinta-alaksi Suomessa on arvioitu erikseen koottujen aineistojen perusteella (documented primary forest) olevan 858 590 hehtaaria. Aineistot sisältävät pääasiassa suojelualueiden ja toteuttamattomien vanhojen metsien tai muiden suojeluohjelma-alueiden kohteiden lähtöaineistoja SYKEN avoimesta tietokannasta. Mukana on vain yli kymmenen hehtaarin laajuiset suojelualueet. Luonnonmetsien lisäksi aineistossa on mukana mm. tunturikoivikoita, puustoisia soita, lehtoja, metsäluhtia ja tulvametsiä (Sabatini ym. 2018). Suojelualueiden pinta-alat sisältävät esimerkiksi vanhojen metsien suojelualueiden osalta myös muita elinympäristöjä kuin metsiä, kuten esimerkiksi avosoiat ja pieniä vesistöjä (näitä keskimäärin alle 20 %) sekä metsiä, jotka eivät tällä hetkellä täytä iki- ja aarniometsien kriteereitä siten, kuin ne ovat esimerkiksi VMI:ssä tulkittu.

FAO:n raporttien lisäksi EU:n komissio saa tietoa Suomen luontotyyppien tilasta säännöllisesti luontodirektiivin artiklan 17 perusteella kuuden vuoden välein tehtävästä raportoinnista, jossa käydään läpi kunkin luontotyyppien suojelutason kehitys. Tuorein raportointi koskee vuosia 2013–2018 ja se on julkaistu vuonna 2020 (Euroopan komissio 2020c).

Suomen raportissa EU:n komissiolle vuonna 2019 (jakso 2007–2018) luontodirektiivin määritelmän mukaisia luonnonmetsiä (boreaaliset luonnonmetsät, western taiga, koodi 9010) arvioidaan olevan koko maassa noin 1,3 miljoonaa hehtaaria, joista noin 80 % sijaitsee suojelualueilla (EU 2019a). Kangasmetsien lisäksi määritelmän mukaisiin luonnonmetsiin lasketaan mukaan kangaskorvet ja -rämeet. Lisäksi osa luontodirektiivin muista puustoista soista (ojittamattomat ja käsittelemättömät korvet ja rämeet) voivat soveltua CBD:n ja FAO:n iki- ja aarniometsien määritelmään. Iki- ja aarniometsiin kuuluu todennäköisesti myös vanhapuustoisia ja luonnontilaisia tai sen kaltaisia lehtoja, metsäluhtia ja tulvametsiä sekä jalopuumetsiä. Näiden harvinaisten luontotyyppien kokonaispinta-ala on pieni. Tunturikoivikot ovat oma ryhmänsä ja niistä noin 80 % on jo suojelualueilla. Niiden, kuten niukkatuottoisten rämeiden ja korpien tarkastelussa on haasteita suhteessa metsän CBD:n ja FAO:n mukaisiin määritelmiin (mm. puuston viiden metrin korkeus). Niukkatuottoisetkin ojittamattomat turvemaan kohteet ovat

myös hiilipitoisia ekosysteemejä, jotka mainitaan lisäsuojelukohteina EU:n biodiversiteettistrategiassa.

### 3.2.2.3 Pinta-ala Euroopan eri maissa

State of Europe's Forest 2020 -raportin (Forest Europe 2020) mukaan Euroopan metsäalasta on koskemattomia metsiä 2,2 % ja plantaaseja 3,8 % (Taulukko 7). Koskemattomien metsien osuus metsäalasta on suurin Pohjois-, Kaakkois- ja Keski-Itä-Euroopassa. Plantaasien osuus on suurin Keski-Länsi-, Kaakkois- ja Lounais-Euroopassa. Koskemattomien metsien kokonaispinta-ala on suurin Ruotsissa (2 249 000 ha), Bulgariassa (704 000 ha) ja Georgiassa (500 000 ha) (Taulukko 8). Vuosi, jolloin koskemattomien metsien pinta-ala on määritetty, vaihtelee jäsenvaltioittain.

**Taulukko 7.** Metsäalat (1 000 ha) ja niiden osuus (%) kokonaismetsäalasta luonnontilaisuusluokien mukaan Euroopassa alueittain vuonna 2020. Aineisto 33 Euroopan maasta (Forest Europe 2020).

| Alue*                       | Koskemattomat metsät<br>(undisturbed by man) |               | Osittain luonnontilaisen kaltaiset metsät<br>(semi-natural) |               | Plantaasit<br>(plantations) |               |
|-----------------------------|----------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|
|                             | 1 000 ha                                     | % metsäalasta | 1 000 ha                                                    | % metsäalasta | 1 000 ha                    | % metsäalasta |
| Pohjois-Eurooppa (NE)       | 2 769                                        | 3,9           | 67 759                                                      | 95,0          | 771                         | 1,1           |
| Keski-Länsi-Eurooppa (C-WE) | 107                                          | 0,3           | 34 864                                                      | 89,5          | 3 995                       | 10,2          |
| Keski-Itä-Eurooppa (C-EE)   | 880                                          | 2,0           | 42 878                                                      | 96,7          | 591                         | 1,3           |
| Lounais-Eurooppa (S-WE)     | 93                                           | 0,3           | 26 396                                                      | 95,6          | 1 133                       | 4,1           |
| Kaakkois-Eurooppa (S-EE)    | 836                                          | 2,8           | 27 710                                                      | 92,0          | 1 571                       | 5,2           |
| EU-28                       | 3 655                                        | 2,4           | 144 085                                                     | 93,2          | 6 777                       | 4,4           |
| Eurooppa                    | 4 684                                        | 2,2           | 199 607                                                     | 94,0          | 8 061                       | 3,8           |

\* Tietojen kattavuus % alueellisesta kokonaismetsäpinta-alasta: NE 100 %, C-WE 100 %, C-EE 99 %, S-WE 89 %, S-EE 74 %, EU-28 95 %, Eurooppa 94 %.

**Taulukko 8.** Metsäala ja muun puustoisin maan pinta-ala (1 000 ha) Euroopan eri maissa luonnontilaisuusluokkien mukaan vuonna 2020. Aineisto 33 Euroopan maasta (Forest Europe 2020). Ei tietoja Kyprokselta, Kreikasta, Portugalista ja Maltalta.

| Maa                       | Metsä<br>(1 000<br>ha) | Metsä (1 000 ha)               |                                                             |                 | Muu puustoinen maa (1 000 ha)  |                                                             |                 | Metsä ja muu puustoinen maa<br>(1 000 ha) |                                                             |                 | Metsä (%)                      |                                                        |                 |
|---------------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|
|                           |                        | Koskemat-<br>tomat met-<br>sät | Osittain<br>luonnonti-<br>laisen kal-<br>taiset met-<br>sät | Plan-<br>taasit | Koskemat-<br>tomat met-<br>sät | Osittain<br>luonnonti-<br>laisen kal-<br>taiset met-<br>sät | Plan-<br>taasit | Koske-<br>matto-<br>mat<br>metsät         | Osittain<br>luonnonti-<br>laisen kal-<br>taiset met-<br>sät | Plan-<br>taasit | Koskemat-<br>tomat met-<br>sät | Osittain luon-<br>nontilaisen<br>kaltaiset met-<br>sät | Plan-<br>taasit |
| Itävalta                  | 3 881                  | 63                             | 3 836                                                       | 0               | 55                             | 75                                                          | 0               | 118                                       | 3 911                                                       | 0               | 1,6                            | 98,4                                                   | 0,0             |
| Valko-Ve-<br>näjä         | 8 634                  | 135                            | 8 627                                                       | 6               | 0                              | 630                                                         | 0               | 135                                       | 9 256                                                       | 6               | 1,5                            | 98,4                                                   | 0,1             |
| Belgia                    | 689                    | 0                              | 219                                                         | 470             | -                              | -                                                           | -               | -                                         | -                                                           | -               | 0,0                            | 31,8                                                   | 68,2            |
| Bosnia ja<br>Hertsegovina | 2 161                  | -                              | -                                                           | 119             | -                              | -                                                           | 0               | 3                                         | 2 691                                                       | 119             | -                              | -                                                      | 5,5             |
| Bulgaria                  | 3 833                  | 704                            | 2 412                                                       | 777             | -                              | -                                                           | -               | -                                         | -                                                           | -               | 18,1                           | 62,0                                                   | 20,0            |
| Kroatia                   | 1 922                  | 7                              | 1 864                                                       | 69              | 0                              | 618                                                         | 0               | 7                                         | 2 482                                                       | 69              | 0,3                            | 96,1                                                   | 3,5             |
| Tšekin tasa-<br>valta     | 2 668                  | 10                             | 2 667                                                       | 0               | -                              | -                                                           | -               | -                                         | -                                                           | -               | 0,4                            | 99,6                                                   | 0,0             |
| Tanska                    | 625                    | 21                             | 385                                                         | 223             | 3                              | 32                                                          | 2               | 24                                        | 417                                                         | 225             | 3,4                            | 61,2                                                   | 35,4            |
| Viro                      | 2 421                  | 52                             | 2 380                                                       | 7               | 2                              | 92                                                          | 0               | 55                                        | 2 471                                                       | 7               | 2,1                            | 97,6                                                   | 0,3             |
| Suomi                     | 22 409                 | 203                            | 22 172                                                      | 34              | 11                             | 735                                                         | 0               | 214                                       | 22 908                                                      | 34              | 0,9                            | 98,9                                                   | 0,1             |
| Ranska                    | 16 836                 | -                              | 17 253                                                      | 0               | 0                              | 843                                                         | 0               | -                                         | 18 096                                                      | 0               | -                              | 100,0                                                  | 0,0             |
| Georgia                   | 2 822                  | 500                            | 2 250                                                       | 72              | 0                              | 7                                                           | 0               | 500                                       | 2 257                                                       | 72              | 17,7                           | 79,7                                                   | 2,5             |
| Saksa                     | 11 419                 | 0                              | 11 419                                                      | 0               | 0                              | 0                                                           | 0               | 0                                         | 11 419                                                      | 0               | 0,0                            | 100,0                                                  | 0,0             |
| Unkari                    | 2 061                  | 0                              | 1 923                                                       | 130             | -                              | -                                                           | -               | -                                         | -                                                           | -               | 0,0                            | 93,7                                                   | 6,3             |
| Islanti                   | 48                     | 0                              | 51                                                          | 0               | 0                              | 150                                                         | 0               | 0                                         | 201                                                         | 0               | 0,0                            | 100,0                                                  | 0,0             |
| Irlanti                   | 755                    | -                              | 108                                                         | 674             | -                              | -                                                           | -               | -                                         | -                                                           | -               | -                              | 13,8                                                   | 86,2            |
| Italia                    | 9 297                  | 93                             | 8 828                                                       | 128             | 0                              | -                                                           | -               | 93                                        | -                                                           | -               | 1,0                            | 92,3                                                   | 1,3             |
| Latvia                    | 3 391                  | 17                             | 3 375                                                       | 18              | 0                              | 108                                                         | 0               | 17                                        | 3 483                                                       | 18              | 0,5                            | 99,0                                                   | 0,5             |
| Liechtenstein             | 7                      | 2                              | 5                                                           | 1               | -                              | -                                                           | -               | -                                         | -                                                           | -               | 22,4                           | 71,6                                                   | 9,0             |
| Liettua                   | 2 187                  | 27                             | 2 174                                                       | 0               | 0                              | 62                                                          | 0               | 27                                        | 2 237                                                       | 0               | 1,2                            | 98,8                                                   | 0,0             |

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023

|               |        |       |        |       |       |       |   |       |        |     |      |       |      |
|---------------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|---|-------|--------|-----|------|-------|------|
| Luxemburg     | 89     | 0     | 89     | 0     | -     | -     | - | -     | -      | -   | 0,0  | 100,0 | 0,0  |
| Montenegro    | 827    | 91    | 727    | 8     | -     | -     | - | -     | -      | -   | 11,1 | 87,9  | 1,0  |
| Alankomaat    | 365    | 0     | 367    | 3     | 0     | 0     | 0 | 0     | 367    | 3   | 0,0  | 99,2  | 0,8  |
| Norja         | 12 141 | 200   | 11 872 | 108   | -     | -     | - | -     | -      | -   | 1,6  | 97,5  | 0,9  |
| Puola         | 9 420  | 0     | 9 479  | 4     | -     | -     | - | 0     | 9 479  | 4   | 0,0  | 100,0 | 0,0  |
| Romania       | 6 901  | 165   | 6 764  | -     | 0     | -     | - | -     | -      | -   | 2,4  | 97,6  | -    |
| Slovakia      | 1 922  | 11    | 1 907  | 8     | 0     | 20    | 0 | 11    | 1 927  | 8   | 0,5  | 99,0  | 0,4  |
| Slovenia      | 1 248  | 34    | 1 204  | 0     | 17    | 11    | 0 | 50    | 1 215  | 0   | 2,7  | 97,3  | 0,0  |
| Espanja       | 18 551 | -     | 17 568 | 1 004 | -     | -     | - | -     | -      | -   | 0,0  | 94,6  | 5,4  |
| Ruotsi        | 27 980 | 2 249 | 25 349 | 382   | 1 075 | 1 289 | 0 | 3 324 | 26 638 | 382 | 8,0  | 90,6  | 1,4  |
| Sveitsi       | 1 252  | 43    | 1 225  | 1     | 9     | 66    | - | 52    | 1 292  | 1   | 3,4  | 96,6  | 0,1  |
| Turkki        | 21 630 | -     | 21 503 | 717   | 0     | 713   | 0 | 0     | 21 503 | 717 | 0,0  | 96,8  | 3,2  |
| Ukraina       | 9 657  | 59    | 9 261  | 370   | 0     | 26    | 0 | 59    | 9 287  | 370 | 0,6  | 95,6  | 3,8  |
| Iso-Britannia | 3 155  | 0     | 344    | 2 846 | 0     | -     | - | 0     | -      | -   | 0,0  | 10,8  | 89,2 |

Koskemattomalle ja osittain luonnontilaisen metsän määritelmälle on State of Europe's Forest 2020 -raportin tiedonkeruussa käytetty erilaisia määritelmiä Euroopan eri maissa. Raportissa 11 valtiota niistä EU:n 14 jäsenvaltiosta, jotka raportoivat koskemattoman metsän pinta-alaksi enemmän kuin 0 hehtaaria, esittivät kriteerit tai kynnysarvot, joita on käytetty koskemattomien metsien määrittämisessä (Taulukko 9). Vain Suomi ja Ruotsi esittivät määrälliset kynnysarvot (Forest Europe 2020).

**Taulukko 9.** Kriteerit tai kynnysarvot, joita käytetään koskemattomien metsien määrittämisessä 11 EU:n jäsenvaltion alueella State of Europe's Forest 2020 -raportissa (Forest Europe 2020).

| Maa              | Kriteerit tai kynnysarvot, joita käytetään koskemattomien metsien määrittämisessä                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Italia           | "Forest area undisturbed by man, originally assessed by NFI 2005, was already and consistently reported in FRA2015. Seminatural class was assessed by subtracting "undisturbed by man" and "plantations" from total FOWL area."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Itävalta         | "National naturalness class "natural" is reported. Natural (without impact): Hemeroby value 9, ahemerob. This level comprises a forest stand featuring a natural composition of vegetation which coincides with the potential natural forest population on the given site. The current composition of tree species corresponds to the natural spectrum as regards the dominance distribution among the species. The composition of grass, weed, shrub, and moss does not include any indicator species of hemeroby. No exploitation was determined on these areas and therefore no anthropogenic disturbance appear in the forest structure either. This, however, does not exclude much earlier exploitation interventions which at present can only be subject to speculation. The forest structure corresponds to the natural composition of the stand. This means that the stand composition corresponds to the natural development steps that take place in a natural forest. Neither economic growth-classes nor selection phases." |
| Latvia           | "Strict and regulatory regime zone of nature reserves and Strict regime zone of national parks are included."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Liettua          | "Forests of I forest group designated to category Undisturbed by men. Forest management in I forest group is forbidden."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Romania          | "The Functional type I = Forests with special functions for nature protection for which any wood harvesting operation is forbidden by law."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ruotsi           | "Same definition for ""Undisturbed by man as for Primary Forest in FRA2020 T1e: Primary forest was classified using NFI variables: 1. Productive Forestland (national definition) with a high degree of naturalness (stand age > 150 yrs, no forestry measures during the last 25 years, occurrence of large dead trees (dbh>25 cm), two or more tree-layers). 2. Forest within the alpine area (mainly alpine birch areas). This area was earlier estimated using other data sources than NFI-data but since NFI performs field work in the alpine area from 2016 the NFI estimate of this area is now used. 3. Subalpine spruce forests"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Slovakia         | "We have accepted the outcomes of the national-level project: Mapping of primeval forests in Slovakia"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Slovenia         | "Forest reserves and protection forest without prescribed cut"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Suomi            | "Ei selviä merkkejä ihmisen toiminnasta, vähintään 160 (Etelä- Suomi) tai 200 (Pohjois-Suomi) vuoden ikä, osa suojelualueita"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tsekin tasavalta | "Based on the study on natural forests from 2012. Original and near natural forests identified by this study is considered as undisturbed by man category. Original forest is considered to be the forest, where species and spatial composition corresponds to the stand conditions. No indications of human activities and the ecological processes are not significantly disturbed. Natural forest - Forest established by natural processes but in past influenced by human activities (mostly by harvesting and pasture – not seeding and planting)"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Viro             | "According to used SoEF and FRA definitions."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Source: FOREST EUROPE/UNECE/FAO enquiry on pan-European quantitative indicators

### 3.2.3. Hiilipitoiset ekosysteemit

#### 3.2.3.1 Metsätalousmaa

Suomen merkittävimmät maaekosysteemien hiilivarastot ovat turvemaat (Kauppi ym. 1997, Turunen ja Valpola 2020). Metsät sitovat hiiltä ilmakehästä ja ovat Suomen merkittävin hiilinielu. Ne ovat sitoneet 15–48 % muiden kuin maankäyttösektorin kasvihuonekaasupäästöistä vuosina 1990–2019 (Tilastokeskus 2021a).

Turvemaita ovat kaikki kohteet, joiden mineraalimaata peittävä orgaaninen kerros on turvetta (ojittamaton ja metsäoitettu suo/suometsä, kosteikko, turvemaapelto, turvetuotantoalue). Suomen 9,2 miljoonan hehtaarin turvemaat-alasta on ojittamattomia soita 45 % (suojeltu 14 %, suojelematon 31 %), metsäoitettuja soita 51 %, maatalousmaata 3 % ja turvetuotantoalueita 1 % (VMI12, Tilastokeskus 2021a).

Metsä-, kitu- ja joutomaan jakautuminen kankaisiin ja soihin sekä soiden jakautuminen ohutturpeisiin (alle 30 cm) ja tätä paksuturpeisiin soihin on esitetty taulukossa 10. VMI:ssä metsätalousmaan kuvio luetaan suoksi, jos mineraalimaata peittävä orgaaninen kerros on turvetta tai jos aluskasvillisuudesta yli 75 % on suokasvillisuutta. Metsätalousmaan suot käsittävät sekä metsäoitettut että ojittamattomat suot. Taulukossa 11 on esitetty metsä-, kitu- ja joutomaan suoalan jakautuminen tarkemmin eri turvekerroksen paksuusluokkiin. Jälkimmäinen taulukko on tehty VMI12-koealalta mitatuista turvekerroksen paksuuksista, kun taulukko 10 on laskettu kuviolle kirjatusta ohutturpeisuus tiedosta. Metsätalousmaan (pois lukien metsätiet ym. rakennettu metsätalousmaa) 26 miljoonan hehtaarin kokonaisalasta 8,8 miljoonaa hehtaaria on suota, ja tästä 1,7 miljoonaa hehtaaria on ohutturpeista. Turvekerrokseen paksuudeltaan yli yhden metrin soita on 3,7 milj. hehtaaria. Metsämaan 20,3 miljoonan hehtaarin kokonaisalasta 4,9 miljoonaa hehtaaria on soita. Näistä 3,5 miljoonaa hehtaaria on turvekerrokseltaan vähintään 30 cm soita. Puuntuotannon metsämaan 18,4 miljoonan hehtaarin kokonaisalasta 4,7 miljoonaa hehtaaria on soita. Näistä 3,4 miljoonaa hehtaaria on turvekerrokseltaan vähintään 30 cm soita.

**Taulukko 10.** Metsä-, kitu- ja joutomaan jakautuminen kankaisiin ja soihin sekä turvekerroksen paksuuden mukaan soihin, km<sup>2</sup> (VMI12).

|                           |              | Kankaat | Suot   |        |          | Yhteensä |
|---------------------------|--------------|---------|--------|--------|----------|----------|
|                           |              |         | <30 cm | ≥30 cm | Yhteensä |          |
| Metsämaa                  |              |         |        |        |          |          |
| Etelä-Suomi               | Suojeltu     | 2 752   | 273    | 763    | 1 035    | 3 787    |
|                           | Puuntuotanto | 83 143  | 6 542  | 18 489 | 25 031   | 108 174  |
|                           | Yhteensä     | 85 895  | 6 814  | 19 252 | 26 066   | 111 962  |
| Pohjois-Suomi             | Suojeltu     | 13 288  | 440    | 765    | 1 205    | 14 493   |
|                           | Puuntuotanto | 54 469  | 6 540  | 15 301 | 21 840   | 76 309   |
|                           | Yhteensä     | 67 757  | 6 980  | 16 066 | 23 045   | 90 802   |
| Koko maa                  | Suojeltu     | 16 040  | 713    | 1 528  | 2 240    | 18 280   |
|                           | Puuntuotanto | 137 613 | 13 081 | 33 790 | 46 871   | 184 484  |
|                           | Yhteensä     | 153 652 | 13 794 | 35 318 | 49 111   | 202 764  |
| Kitumaa                   |              |         |        |        |          |          |
| Etelä-Suomi               | Suojeltu     | 87      | 8      | 611    | 618      | 706      |
|                           | Puuntuotanto | 1 056   | 36     | 1 381  | 1 416    | 2 473    |
|                           | Yhteensä     | 1 144   | 43     | 1 991  | 2 035    | 3 178    |
| Pohjois-Suomi             | Suojeltu     | 5 969   | 1 078  | 3 914  | 4 992    | 10 961   |
|                           | Puuntuotanto | 784     | 1 217  | 9 215  | 10 432   | 11 216   |
|                           | Yhteensä     | 6 753   | 2 295  | 13 129 | 15 424   | 22 177   |
| Koko maa                  | Suojeltu     | 6 056   | 1 085  | 4 525  | 5 610    | 11 666   |
|                           | Puuntuotanto | 1 840   | 1 253  | 10 596 | 11 849   | 13 689   |
|                           | Yhteensä     | 7 896   | 2 338  | 15 121 | 17 459   | 25 355   |
| Joutomaa                  |              |         |        |        |          |          |
| Etelä-Suomi               | Suojeltu     | 180     | 17     | 1 334  | 1 351    | 1 531    |
|                           | Puuntuotanto | 444     | 71     | 1 585  | 1 656    | 2 100    |
|                           | Yhteensä     | 624     | 88     | 2 919  | 3 007    | 3 631    |
| Pohjois-Suomi             | Suojeltu     | 10 178  | 919    | 9 751  | 10 671   | 20 849   |
|                           | Puuntuotanto | 128     | 67     | 7 568  | 7 635    | 7 763    |
|                           | Yhteensä     | 10 306  | 986    | 17 319 | 18 306   | 28 612   |
| Koko maa                  | Suojeltu     | 10 358  | 936    | 11 085 | 12 022   | 22 380   |
|                           | Puuntuotanto | 572     | 138    | 9 154  | 9 291    | 9 863    |
|                           | Yhteensä     | 10 930  | 1 074  | 20 239 | 21 313   | 32 243   |
| Metsä-, kitu- ja joutomaa |              |         |        |        |          |          |
| Etelä-Suomi               | Suojeltu     | 3 019   | 297    | 2 707  | 3 005    | 6 024    |
|                           | Puuntuotanto | 84 644  | 6 648  | 21 455 | 28 103   | 112 747  |
|                           | Yhteensä     | 87 663  | 6 945  | 24 163 | 31 108   | 118 771  |
| Pohjois-Suomi             | Suojeltu     | 29 435  | 2 437  | 14 431 | 16 868   | 46 302   |
|                           | Puuntuotanto | 55 381  | 7 824  | 32 084 | 39 907   | 95 289   |
|                           | Yhteensä     | 84 816  | 10 260 | 46 515 | 56 775   | 141 591  |
| Koko maa                  | Suojeltu     | 32 454  | 2 734  | 17 138 | 19 872   | 52 326   |
|                           | Puuntuotanto | 140 025 | 14 472 | 53 539 | 68 011   | 208 036  |
|                           | Yhteensä     | 172 479 | 17 206 | 70 677 | 87 883   | 260 362  |

**Taulukko 11.** Metsä-, kitu- ja joutomaan suoalan jakautuminen turvekerroksen paksuuden mukaan (VMI12).

| Turvekerroksen paksuus, cm | Pinta-ala, km <sup>2</sup> |
|----------------------------|----------------------------|
| 0–29                       | 17 562                     |
| 30–99                      | 32 865                     |
| 100–199                    | 20 740                     |
| 200+                       | 16 547                     |
| Ei mitattu                 | 171                        |
| <b>Yhteensä</b>            | <b>87 883</b>              |

Hiilipitoisista maista osa on iki- ja aarniometsiä. Taulukossa 12 on tarkasteltu iki- ja aarniometsien alaa metsämaan kankailla ja soilla. Taulukossa suot on jaoteltu turpeen paksuuden mukaan yli ja vähintään 30 cm soihin. Puuntuotannon metsämaan kaikki 17 500 hehtaaria iki- ja aarniometsää ovat kankailla, joten hiilipitoisten maiden suojelu lisäisi täysimääräisesti metsien suojelua iki- ja aarniometsien suojelun jälkeenkin.

**Taulukko 12.** Metsämaan iki- ja aarniometsien pinta-alat kankailla ja soilla, km<sup>2</sup> (VMI12).

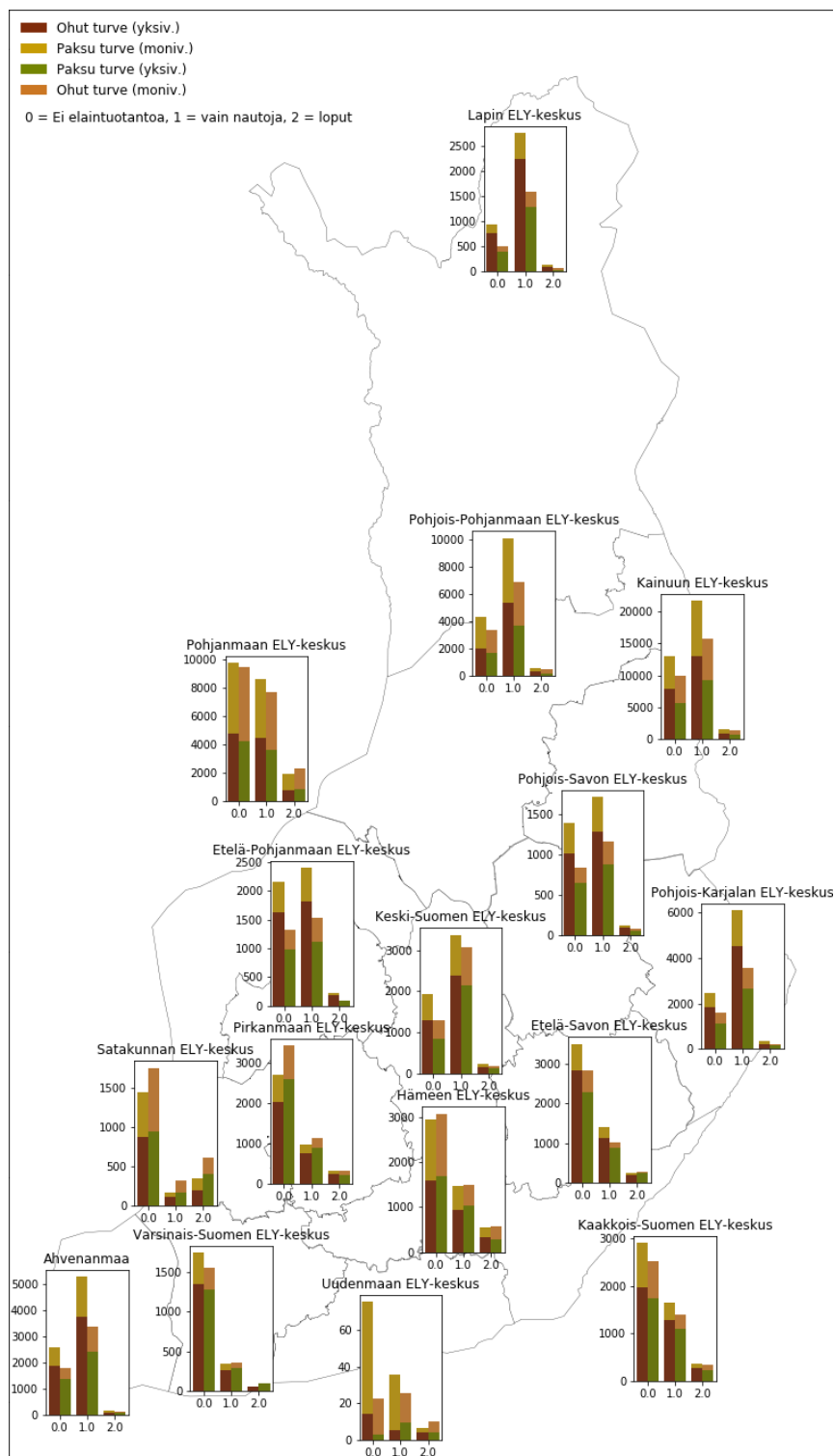
|                      | Kankaat | Suot   |        |          | Yhteensä |
|----------------------|---------|--------|--------|----------|----------|
|                      |         | <30 cm | ≥30 cm | Yhteensä |          |
| <b>Etelä-Suomi</b>   |         |        |        |          |          |
| Suojeltu             | 42      |        | 4      | 4        | 46       |
| Puuntuotannossa      | 4       |        |        |          | 4        |
| Koko metsämaa        | 46      |        | 4      | 4        | 50       |
| <b>Pohjois-Suomi</b> |         |        |        |          |          |
| Suojeltu             | 1 349   | 12     | 80     | 93       | 1 442    |
| Puuntuotannossa      | 171     |        |        |          | 171      |
| Koko metsämaa        | 1 520   | 12     | 80     | 93       | 1 613    |
| <b>Koko maa</b>      |         |        |        |          |          |
| Suojeltu             | 1 391   | 12     | 84     | 97       | 1 488    |
| Puuntuotannossa      | 175     |        |        |          | 175      |
| Koko metsämaa        | 1 566   | 12     | 84     | 97       | 1 663    |

### 3.2.3.2 Maatalousmaa

Hiilipitoinen maatalousmaa voidaan määritellä usealla tavalla käyttäen pintamaan hiilipitoisuusraja-arvoja tai käyttäen turpeen paksuutta. Kansallisen määritelmän (Myllys ja Sinkkonen 2004) mukaan eloperäinen maa on turvetta, jos maatumattoman eloperäisen aineksen osuus on yli 40 % ja hiilen yli 23 % maanäytteen painosta. Määritelmän mukaan maalaji on multamaata, jos eloperäisen aineksen osuus on 20–40 % (hiiltä 12–23 %) maanäytteen painosta. Suomessa maatalousmaasta 3,8 % on turvemaita (Myllys ja Sinkkonen 2004) ja yhteensä 13,6 % viljelysmaasta on tämän määritelmän mukaisia eloperäistä (vähintään 12 % hiiltä). Kansainvälisen ilmastopaneelin määritelmän mukaan eloperäinen maa sisältää yli 20 % orgaanista hiiltä eli noin 35 % orgaanista ainesta (IPCC 2006, 2014), joten siihen luetaan mukaan turvemaaat sekä runsashiilisiä multamaita. Näiden yli 20 % orgaanista hiiltä sisältävien maiden yhteispinta-

ala on 10,5 % viljelyalasta ja niiden hiilidioksidi- ja dityppioksidipäästöt ovat yli puolet maatalouden kokonaispäästöistä (Statistics Finland 2020). Kansallisen määritelmän mukaisista eloperäisten maiden pelloista 60 % on paksuturpeisia (turpeen syvyys yli 60 cm, Luken taloustohtori). Paksuturpeisten peltojen hiilen määrä pinta-alaa kohti on luonnollisesti suurin ja siten niiden päästöjen ja hiilen hävikin vähentämistoimilla on pitkäkestoinen vaikutus (Kekkonen ym. 2019).

Alueellisesti turvemaat painottuvat Pohjanmaalle ja Pohjois-Suomeen (Kuva 1). Pohjanmaan kolmen ELY-keskuksen alueella on puolet Suomen eloperäisistä pelloista (hiiltä vähintään 12 %) ja Pohjois-Suomen, eli Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun ja Lapin alueella suhteellisesti suurin osa pelloista, 26–31 %, on eloperäisellä maalla. Eteläisimmässä Suomessa vain 2 % pelloista on maalajiltaan eloperäisiä (Kekkonen ym. 2019).



**Kuva 1.** Turvemaalajia olevien peltöjen pinta-alat tuotantosuunnan mukaan ELY-keskuksittain (Kärkkäinen ym. 2019).

Paikoin kunta- ja tilakohtaisesti suurin osa tai kaikki pellot voivat olla turvemaata (Kekkonen ym. 2019). Jakauma ja sijainti vaikuttavat eloperäisten maiden merkitykseen maataloudelle, tuotantosuuntiin ja tuottoarvoon sekä siihen, mitkä ilmastovaikutusten vähentämistoimet ovat mahdollisia. Esimerkiksi kotieläintiloilla turvepelloilla viljeltävä nurmi on tärkeä rehun tuotannossa ja kuivina vuosina satovarma. Taulukossa 13 on esitetty Suomen eloperäisten peltöjen (266 000 ha) nykyiset tuotantosuunnat/viljelytoimet (Lehtonen ym. 2020, Hyvönen ym. 2020).

**Taulukko 13.** Suomen eloperäisten peltojen (266 000 ha) nykyiset tuotantosuunnat/ viljelytoimet (Lehtonen ym. 2020, Hyvösen ym. 2020).

| Toimi                                          | Pinta-ala (ha)  |
|------------------------------------------------|-----------------|
| Yksivuotisten kasvien viljely                  | 94 500 (2018)   |
| Monivuotisten kasvien viljely (tuotantonurmet) | 124 000 (2018)  |
| Kesanto (sis. monimuotoisuuskesannot)          | 38 000 (2018)   |
| Pellon raivaus (lannan levitys, rehu)          | 932 (2018)      |
| Säätösalaajituksen tuki                        | 42 000 (2017)   |
| Säätösalaajitettu nurmi                        | 3 000 (2018)    |
| Kosteikkoviljely                               | kokeiluasteella |
| Pellon ennallistaminen suoksi/kosteikoksi      | alle 1 000      |

Hyvösen ym. (2020) mukaan todennäköisesti tehokkaita ilmastopäästöjen vähennystoimenpiteitä ovat turvepeltojen raivauksen vähentäminen tai lopettaminen, yksivuotisten kasvien viljelyn lopettaminen turvepelloilla sekä tuotantokykynsä menettäneiden turvepeltojen pohjaveden pinnan nostaminen. Tuotantokäytöstä poistuneita entisiä turvepeltoja (ei metsämaata eikä viljelysmaata) oli 67 000 ha vuonna 2020 (Lehtonen ym. 2020). Onnistunut pohjavedenpinnan nosto (kosteikkoviljely, ennallistaminen suoksi) vaatii paksuturpeisen ja hydrologialtaan ja topografialtaan sopivan kohteen (Kekkonen ym. 2019). Toistaiseksi ainoassa tapaustutkimuksessa kahdella alueella Pohjanmaalla 9 % syväturpeisista pelloista soveltui hydrologialtaan ja topografialtaan vesitettäväksi (Oksala 2019). Kekkonen ym. (2019) analyysin ja suositusten mukaan päästöjä voidaan vähentää myös ohutturpeisilla soilla oikein kohdistetuilla toimilla: muokauksella vähentämällä, monivuotisten kasvien viljelyllä, määrällä nurmella (vedenpinta 30 cm peltonpinnan alla) sekä metsittämällä laajaperäisesti viljeltyjä ohutturpeisiä soita. Suomessa turvepeltojen ilmastoviisaiden menetelmien monimuotoisuusvaikutuksista ei ole julkaistua tutkimustietoa.

### 3.3. Vaikutusten arviointi

#### 3.3.1. Metsät ja metsätalous

##### 3.3.1.1 Skenaariolaskelmien yleinen kuvaus

EU:n biodiversiteettistrategia 2030:n suojelutavoitteen vaikutuksia metsäsektoriin tarkastellaan tässä raportissa kahdella eri mallilla: European Forestry Dynamics Model (EFDM) -metsävaramallilla ja Finnish Forest and Energy Policy Model (FinFEP) -osittaistasapainomallilla. Käyttämällä kahta eri mallia, jotka perustuvat erilaiseen mallinnustapaan, voidaan saada laajempi ja monipuolisempi kuva näistä vaikutuksista.

FinFEP-mallissa metsäsektorin toiminta perustuu lopputuotteiden kysyntään, joille annetaan kehityskulut mallin ulkopuolta. Muut markkinat ja materiaaliavirrat tasapainottuvat mallin sisällä. FinFEP tuottaa tuloksena lopputuotteiden kysyntäkehityksen mukaiset teollisuuden tuotantomäärät ja puuston hakkuut. EFDM-mallissa tarkastellaan metsien kehitystä ja hakkuiden kohdentumista. EFDM-mallissa hakkuumäärät annetaan mallin ulkopuolelta. EFDM-malli on tarkempi metsien kuvauksen osalta ja siinä on tarkempi metsien tilaa kuvaava lähtöaineisto. Tämän takia biodiversiteettistrategian suojelutavoitteiden vaikutusten arviointia varten suojelun kohdentumiset määriteltiin EFDM-mallissa.

Aluksi mallilaskelmissa käytettyjä skenaarioita varten arvioitiin lisäsuojeluprosentti. Tämän prosentin määrittämiseksi selvitettiin metsien nykyinen suojelutilanne METI-tilaston perusteella (Taulukko 1) ja suhteutettiin tästä tilastosta saadut pinta-alat koko Suomen pinta-alaan (Taulukko 14). Osuuksia laskettaessa maa-alueiden ja makean veden pinta-alaan käytettiin 33 846 200 ha (Tilastokeskus 2021b). Muiden kuin metsätalousmaiden osalta ei ollut käytettävissä tietoa nykyisestä suojelutilanteesta. Laskelmia varten tehtiin oletus, että suhteutettuna koko Suomen maa-alaan, 5 % näistä muista maa-alueista (sisältäen makean veden) olisi tällä hetkellä suojeltu. Lisäsuojeluprosentti saatiin vähentämällä biodiversiteettistrategiassa mainituista 30 %:n tavoitteesta arvioitu tämänhetkinen suojeluprosentti. Näin lisäsuojeluprosentiksi saatiin noin 11 %, joka jaettiin metsä- ja kitumaan, joutomaan ja muiden maa-alueiden (sis. makean veden) kesken samassa suhteessa kuin nykyinen suojelu.

**Taulukko 14.** Suojelutilanteen ja lisäsuojelun määrittäminen EFDM-laskelmia varten. Luvut kuvaavat osuutta koko Suomen maa-alasta (sisältäen makean veden).

|                                                                          | Metsä- ja kitumaa, % | Joutomaa, % | Metsä-, kitu- ja joutomaa yhteensä, % | Muut maa-alueet (sis. makean veden) (karkea oletus), % |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Tiukka suojelu: METI-tilastosta 1A + osa 1B:stä (metsätalousmaa)         | 6,6                  | 4,7         | 11,3                                  |                                                        |
| Muu suojelu: METI-tilastoista osa 1B:stä + 1C + 2A + 2B (metsätalousmaa) | 1,9                  | 0,7         | 2,6                                   |                                                        |
| Yhteensä                                                                 | 8,5                  | 5,4         | 13,9                                  | n. 5                                                   |
| Lisäsuojelu = 30 % - (13,9 % + 5 %) = 11,1 %                             | 5,0                  | 3,2         | 8,2                                   | 2,9                                                    |

Laskelmia varten laadittiin kolme skenaarioita ajanjaksolle 2016–2051. Yhdessä skenaariossa oletettiin, että metsien suojelupinta-ala säilyi nykyisellä tasolla. Kahdessa muussa skenaariossa oletettiin, että suojelupinta-ala lisääntyi ja että tämä suojelu toteutettiin heti tarkasteluajan alussa. Nämä kaksi jälkimmäistä skenaariota poikkesivat toisistaan sen suhteen, kuinka suuri osa suojelualueista oli tiukassa ja muussa lisäsuojelussa. Tiukassa lisäsuojelussa oletuksena oli, että suojelualueilla ei tehty metsänkäsittelytoimenpiteitä. Muussa lisäsuojelussa oletettiin, että varovaiset metsänkäsittelyt olivat mahdollisia.

Skenaariot olivat:

1. BAU: nykyinen metsien suojelupinta-ala ja nykyiset metsänkäsittelyt
2. MUU: tiukkaan lisäsuojeluun siirrettiin luonnontilaiset vanhat metsät, loput lisäsuojelusta meni muuhun lisäsuojeluun
3. 50/50: lisäsuojelu jaettiin mahdollisimman tasaisesti tiukan ja muun lisäsuojelun kesken.

Lisäsuojelun eli tiukan ja muun lisäsuojelun kokonaismäärä oli molemmissa lisäsuojelua sisältävissä skenaarioissa sama. Kohdentaminen tehtiin EFDM-mallin luokituksessa, jonka jälkeen ne muokattiin EFDM-mallissa FinFEP-mallin mukaiseen kuvaukseen Suomen metsistä. Johtuen mallien eroista toteutuneet pinta-alat olivat hieman erilaiset EFDM:ssä ja FinFEP:issä (tarkemmin skenaarioiden toteutuksesta jäljempänä mallikohtaisissa alaluvuissa).

Metsä- ja kitumaan lisäsuojelupinta-alan tavoitteeksi otettiin 5,0 % maa-alasta sisältäen makean veden (ks. Taulukko 14). Edelleen lisäsuojelupinta-ala kohdennettiin nykyisten suojelualueiden pinta-alojen suhteessa metsämaalle ja kitumaalle: 3,1 %-yksikköä kohdennettiin

metsämaalle ja 1,9 %-yksikköä kitumaalle. Lisäsuojelualaksi saatiin käytössä olleilla kriteereillä (kuvattu tarkemmin alla) EFDM-mallissa metsämaalle 894 000 ha, mikä vastaa 4,4 % metsämaan kokonaispinta-alasta ja 2,6 % maa-alasta (Taulukko 15). Lisäsuojelutavoite olisi ollut metsämaalla 1 033 000 ha (vastaa 3,1 % maa-alasta) eli käytetyillä kriteereillä löydettiin 86 % tavoitteesta. Kitumaalla saatiin täytettyä kokonaan sille jyvitetty lisäsuojelutavoite eli 659 000 ha (vastaa 1,9 % maa-alasta). Lisäksi kitumaan kohteita olisi riittänyt täyttämään metsämailta puut-tuva lisäsuojeluosuus. Kokonaisuudessaan skenaariolaskelmien metsä- ja kitumaiden lisäsuojelu kattoi 4,6 % maa-alasta (sis. makean veden).

**Taulukko 15.** Kokonaissuojelumäärät eri skenaarioissa metsämaalla.

| Skenaario | Lisäsuojelun taso | Nykyinen suojelu metsämaan pinta-alasta % | Lisäsuojelun kohdentaminen                                                             | Lisäsuojelu metsämaan pinta-alasta, % | Lisäsuojelu-maapinta-alasta, % |
|-----------|-------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| BAU       | Tiukka            | 6,6                                       | -                                                                                      | -                                     | -                              |
|           | Muu               | 1,9                                       | -                                                                                      | -                                     | -                              |
| MUU       | Tiukka            | 6,6                                       | -Vanhat luonnontilaiset metsät                                                         | 0,1                                   | 0,1                            |
|           | Muu               | 1,9                                       | -30 v käsittelemättä olleet vanhat metsät<br>-Lehdot<br>-Hiilipitoiset metsät          | 4,3                                   | 2,6                            |
| 50/50     | Tiukka            | 6,6                                       | -Vanhat luonnontilaiset metsät<br>-30 v käsittelemättä olleet vanhat metsät<br>-Lehdot | 2,3                                   | 1,4                            |
|           | Muu               | 1,9                                       | -Hiilipitoiset metsät                                                                  | 2,1                                   | 1,2                            |

Lisäsuojeluun siirretyt metsäpinta-alat valittiin lisäsuojeluositteisiin seuraavassa järjestyksessä: 1) vanhat luonnontilaiset metsät, 2) lehdot, 3) 30 vuotta käsittelemättä olleet vanhat metsät, ja 4) hiilipitoiset metsät (Taulukko 16). Kertaalleen kiinnitettyä lisäsuojelua ei voinut muuttaa toiseen lisäsuojeluositteeseen, ja metsä voi kuulua vain yhteen lisäsuojeluositteeseen.

**Taulukko 16.** Metsämaalta valittujen lisäsuojelupinta-alojen jakautuminen erityyppisiin metsäositteisiin.

| Lisäsuojeluosite                         | Pinta-ala, ha | Osuus lisäsuojelusta, % |
|------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| Luonnontilaiset vanhat metsät            | 19 000        | 2                       |
| Lehdot                                   | 57 000        | 6                       |
| 30 v käsittelemättä olleet vanhat metsät | 395 000       | 44                      |
| Hiilipitoiset metsät                     | 423 000       | 47                      |

Vanhat luonnontilaiset metsät olivat molemmissa lisäsuojelua sisältävissä skenaarioissa tiukassa lisäsuojelussa. Näiden metsien ikä oli vähintään 120 vuotta hemi-/etelä- ja keskiboreaalilla ja vähintään 200 vuotta pohjoisboreaalilla kasvillisuusvyöhykkeellä. Lisäksi nämä metsät

olivat VMI-mittausten mukaan lahopuujatkumoltaan, puuston rakenteeltaan ja metsänkäsittelyltään luonnontilaisen kaltaisia.

Lisäsuojeluun siirretyille vanhoille 30 vuotta käsittelemättä olleille metsille ikävaatimus asetettiin kasvillisuusvyöhykkeittäin. Lehtojen valinnassa käytettiin puulajiin, ikään ja puuston keskiläpimittaan sidottuja kasvillisuusvyöhykkeitä mukailevia rajoja (Taulukko 17). Määrittelyt vastasivat Kärkkäinen ym. (2021) julkaisussa käytettyjä määrittelyjä. Näiden kahden lisäsuojeluosituksen suojelutapa riippui skenaariosta. Ne olivat MUU-skenaariossa muussa lisäsuojelussa ja 50/50-skenaariossa tiukassa lisäsuojelussa.

**Taulukko 17.** Metsämaan lisäsuojelun kohdentaminen eri kasvupaikkatyypeille puuston iän (v) tai keskiläpimitan (cm) mukaan eri metsäkasvillisuusvyöhykkeillä (vrt. Kärkkäinen ym. 2021).

| Kasvupaikkatyyppi                               | Hemi- ja etelä-boreaalinen | Keski-boreaalinen | Pohjois-boreaalinen |
|-------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------|
| <b>30 v käsittelemättä olleet vanhat metsät</b> |                            |                   |                     |
| -lehtomaiset ja tuoreet kankaat                 | >100 v                     | >120 v            | >160 v              |
| -kuivahkot ja kuivat kankaat                    | >120 v                     | >140 v            | >220 v              |
| <b>Lehdot</b>                                   |                            |                   |                     |
| -vallitseva puulaji muu lehtipuu kuin koivu     | >20 cm                     |                   |                     |
| -vallitseva puulaji kuusi                       | >40 cm                     | >100 v            | >0 v                |
| -vallitseva puulaji jokin lehtipuu              |                            | >0 v              | >0 v                |
| -lehtisekapuusto                                |                            |                   | >0 v                |

Hiilipitoisiksi metsiksi oletettiin turvekerrokseltaan yli 30 cm ojittamattomat tai kunnostusojituskelvottomat korvet ja rämeet. Kunnostusojituskelvottomuus noudatti VMI:n määritelmää, missä huomioidaan metsänkasvatuskelpoisuus mm. sijaintiin (lämpösumma) ja turvekangastyypin tukeutuen (VMI-opas 2020). Nämä hiilipitoiset metsät olivat MUU- ja 50/50-skenaariossa muussa suojelussa.

Suojeluskenaarioiden toteutus vastasi tiukan lisäsuojelualueiden pinta-alan osalta toisiaan EFDM- ja FinFEP-malleissa (ks. Taulukko 18). Näiden tiukan lisäsuojelun alueiden mallinnettu puuston tilavuus kuitenkin erosi. MUU-skenaariossa tilavuus oli FinFEP:ssä noin 2 milj. m<sup>3</sup> suurempi, ja 50/50-skenaariossa 4 milj. m<sup>3</sup> suurempi kuin EFDM-mallissa. Erot johtuvat mallien erilaisesta tilavuus- ja ikäluokittelusta, eri ajankohtina mitattujen metsävaratietojen käytöstä, ja niihin liittyvistä satunnaisuudesta, joka tasoittuu tarkasteltaessa suurempia pinta-aloja. Muun lisäsuojelun osalta malleissa käytetyissä pinta-aloissa oli pieni, alle puolen prosentin, ero. Muun lisäsuojelun toteutuksessa puuston tilavuus oli MUU-skenaariossa EFDM-mallissa 35 milj. m<sup>3</sup> suurempi kuin FinFEP-mallissa. 50/50-skenaariossa muussa lisäsuojelussa FinFEP:n puuston tilavuus oli 2 milj. m<sup>3</sup> suurempi.

EFDM-laskelmissa vertailukohtana käytettiin BAU-skenaariota, joka kuvaa metsien kehitystä ilman lisäsuojelun vaikutusta. FinFEP-laskelmissa vertailukohtana käytettiin PERUS-skenaariota, joka kuvasi myös kehitystä ilman lisäsuojelun vaikutusta tässä mallissa (ks. luku 3.3.1.3.). Koska BAU- ja PERUS-skenaariot erosivat, ne nimettiin eri tavalla. Erot johtuvat mallien luonteesta ja siitä, mitä malleissa määritellään ulkopuolelta (FinFEP-mallissa määritellään lopputuotteiden kysyntä ja niiden kehitys ja EFDM-mallissa hakkuukertymät). BAU-/PERUS-skenaario ei ole kummassakaan mallissa ennuste tulevasta kehityksestä, vaan mahdollinen nykyisen toiminnan kaltainen kehityspolku vuoteen 2050. Samoin tarkasteltavat suojeluskenaariot eivät ole

ennusteita tulevasta suojelun määrän kehityksestä. Talouden erilaisen kehityksen vaikutusta arvioidaan lisäksi FinFEP-mallissa talousskenaariolla (Saha), jossa sahatavaran kysyntä kasvaa nopeammin kuin PERUS-skenaariossa.

**Taulukko 18.** MUU- ja 50/50-skenaarioiden lisäsuojelun toteutus metsämaalla EFDM- ja FinFEP-mallissa.

| Skenaario          | EFDM          |                                        | FinFEP        |                                        |
|--------------------|---------------|----------------------------------------|---------------|----------------------------------------|
|                    | Pinta-ala, ha | Puuston tilavuus, milj. m <sup>3</sup> | Pinta-ala, ha | Puuston tilavuus, milj. m <sup>3</sup> |
| <b>MUU</b>         |               |                                        |               |                                        |
| Tiukka lisäsuojelu | 19 000        | 3                                      | 19 000        | 5                                      |
| Muu lisäsuojelu    | 867 000       | 141                                    | 869 000       | 106                                    |
| <b>50/50</b>       |               |                                        |               |                                        |
| Tiukka lisäsuojelu | 465 000       | 104                                    | 465 000       | 100                                    |
| Muu lisäsuojelu    | 421 000       | 41                                     | 419 000       | 43                                     |

### 3.3.1.2 EFDM-laskelmat

#### Yleistä EFDM-mallista

European Forestry Dynamics Model -malli (EFDM, Packalen ym. 2014) on matriisilaskentaan perustuva malli, joka soveltuu laajojen alueiden skenaariotarkasteluihin. Mallissa metsät ositetaan puuston kasvupotentiaalin ja metsänkäsittelytoimenpiteiden suhteen. Osittavia muuttujia olivat:

- Kasvillisuusvyöhykkeet (E/H-bor, K-bor, P-bor)
- Metsikön vallitseva puulaji (Kuusi, Muut)
- Kasvupaikkatyyppi (Lehdot, Lehtomaiset, Tuoreet, Kuivahkot sekä Kuivat ja sitä karummat kasvupaikat)
- Pääryhmä (Kivennäismaa, Turvemaa)

EFDM-mallin skenaarioajossa liikutellaan pinta-aloja näiden ositteiden perusteella luokitelluissa matriiseissa. Jokaisen simulointiaskelen jälkeen tallentuu lähtötilan kaltainen pinta-alajauma ositteittain ja toimenpiteittäin. Jos nämä pinta-alat halutaan muuntaa lukuarvoiksi, pitää ne kertoa nk. kertoimilla, jotka ovat hehtaariohtaisia arvoja eri muuttujille.

Metsävarojen kuvaamisessa hyödynnettiin tilavuusikäluokkien keskitilavuuksia ja puulajiosuuksia sekä tilavuusikäluokkien keskivuosia. Hakkuukertymät tukki- ja kuitupuuksi eriteltynä edustivat mallin tuottamia fyysisiä suureita, joista voitiin puun hintaa koskevien oletusten perusteella johtaa hakkuista syntyvät bruttokantorahatulot (euroja). Lisäksi laskentaan liitettiin metsänhoitokustannukset, jotta pystyttiin estimoimaan puuntuotannon nettonykyarvo eri skenaarioissa. Lisätietoja mallista löytyy julkaisusta Kärkkäinen ym. (2021).

#### Simuloinnit EFDM-mallissa

Laskelmissa hyödynnettiin VMI12-aineistoa (v. 2014–2018) sekä kolmen pohjoisimman kunnan osalta VMI11-aineistoa metsämaalta. Aineisto jaettiin neljään metsänhoitokategoriaan:

1. Talousmetsä
2. Nykyinen tiukka suojelu
3. Tiukka lisäsuojelu
4. Muu lisäsuojelu

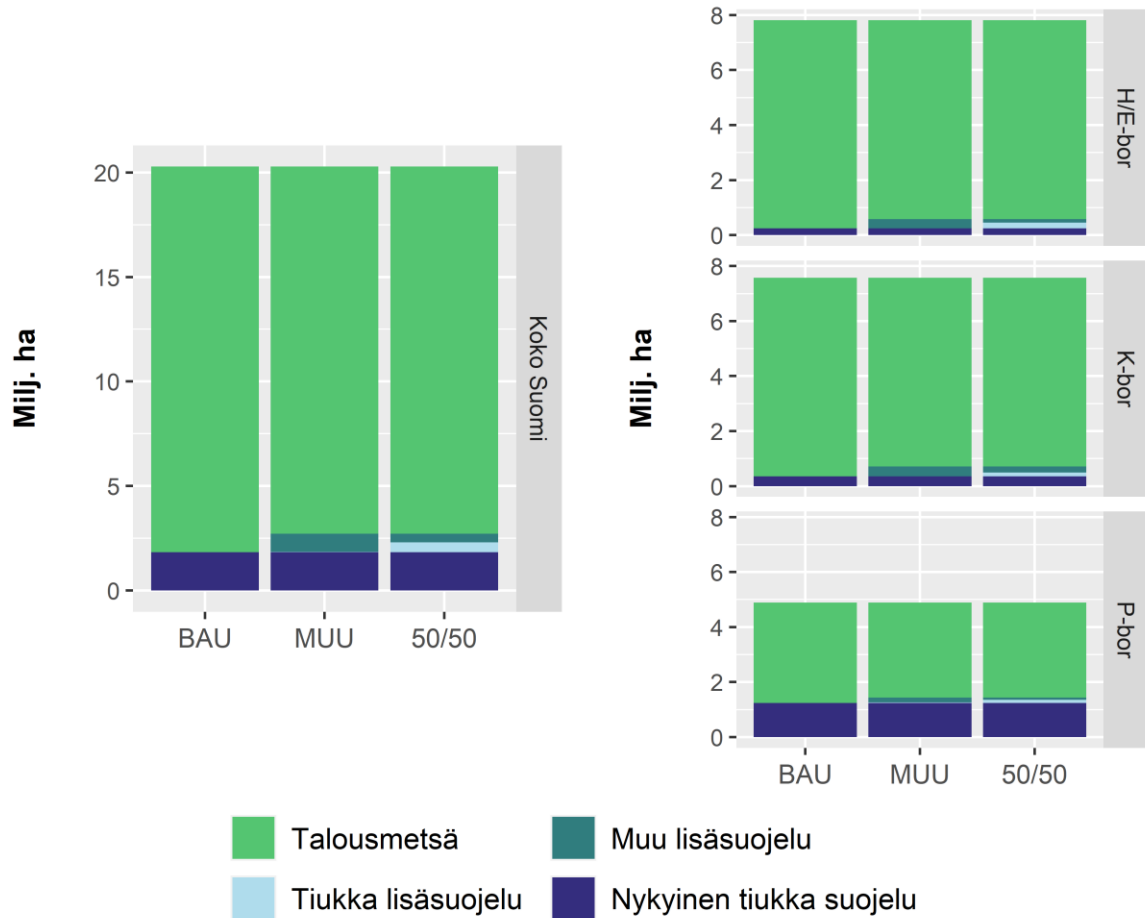
Taloustmetsä-kategoriaan kuuluvat metsät olivat VMI12:ssa (pohjoisimmassa Suomessa VMI11:ssa) puuntuotannossa ja säilyivät sellaisina myös laskelmissa. Kategorian käsittelyt estimoitiin VMI9–12 pysyvien koealojen mittaustiedoissa havaittujen muutosten pohjalta. Metsien käsittelyt sisälsivät kolme eri toimenpidevaihtoehtoa: 1) kasvu, joka tarkoitti, ettei metsänkäsittelytoimenpiteitä tehdä tulevilla viisivuotiskaudella, 2) harvennushakkuu, ja 3) uudistushakkuu, joka tarkoitti avohakkuuta.

Nykyinen tiukka suojelu -kategoria käsitti VMI12:n (pohjoisimmassa Suomessa VMI11:n) mukaan tiukassa suojelussa olevan metsämaan. Siellä ei tehty metsien käsittelyä lainkaan. Kasvu estimoitiin niistä VMI9–12 pysyvissä koealoista, jotka olivat tiukassa suojelussa.

Samoin kuin Nykyinen tiukka suojelu -kategoriassa, Tiukka lisäsuojelu -kategoriassa olevia metsiä ei käsitelty. Tähänategoriaan liitettiin pinta-aloja nykyisten taloustmetsien kolmesta eri ryhmästä riippuen skenaarista: 1) vanhat luonnontilaiset metsät (MUU- ja 50/50-skenario), 2) vanhat 30 v käsittelemättöminä olleet metsät (50/50-skenario) ja 3) lehdot (50/50-skenario). Ryhmän 1 vanhojen metsien kasvu oletettiin samanlaiseksi kuin suojeltujen metsien. Ryhmien 2–3 kasvun puolestaan oletettiin vaihteittain muuttuvan taloustmetsän kasvusta suojeltujen metsien kaltaiseksi. Näissä kahdessa ryhmässä ensimmäisellä aika-askelella kehitys oli 100 % taloustmetsien kaltaista, ja seuraavilla aika-askeleilla lisättiin suojelun painoa kasvuun aina 20 % edelliseen verrattuna. Vastaavasti myös puulajisuhteissa tehtiin siirtymä alkutilanteen puulajisuhteista kohti suojelumetsien puulajisuhteita.

Muu lisäsuojelu -kategorian metsät olivat nykyisiä taloustmetsiä. Niissä metsänkäsittelyt olivat sallittuja, mutta käsittelyjä tehtiin pienemmällä toteutustodennäköisyyksillä eli vain puolella pinta-alaosuudesta vastaaviin taloustmetsiin verrattuna. Lisäksi avohakkuun kaltaista uudistushakkuuta ei toteutettu lainkaan, vaan niiden tilalla oli poimintahakkuuta. Poimintahakkuun käsittelyissä metsissä oletettiin kasvun olevan 15 % alhaisempi kuin vastaavissa Taloustmetsä-kategorian metsissä (vrt. Kärkkäinen ym. 2021). Simuloinnin alussa metsiköissä tehtiin vastaavia harvennuksia kuin Taloustmetsä-kategoriassa, mutta pienemmällä toteutustodennäköisyyksillä. Taloustmetsä-kategoriassa metsikköön kohdistettu uudistushakkuu korvattiin poimintahakkuulla. Tämän jälkeen ko. metsikön kaikki seuraavat toimenpiteet olivat poimintahakkuuta. Toisin sanoen, nämä metsät olivat jatkuvapeitteisiä. Tuloksissa kaikki tämän kategorian hakkuut merkittiin poimintahakkuiksi. Puulajisuhteille tehtiin vastaava siirtymä kuin yllä Tiukka lisäsuojelu -kategoriassa ryhmille 2–3.

Metsämaan pinta-alat jakautuivat eri skenaarioissa metsänhoitokategorioihin taulukon 15 mukaisissa suhteissa. Kasvillisuusvyöhykkeittäin tarkasteltuna lisäsuojelua oli eniten, 4,7 %, keskiboreaalisella kasvillisuusvyöhykkeellä, ja vähiten, 4,0 %, pohjoisboreaalisella vyöhykkeellä. Hemi- ja eteläboreaaliselle kasvillisuusvyöhykkeellä lisäsuojeluprosentti oli 4,3 % metsämaan kokonaisalasta (Kuva 2).

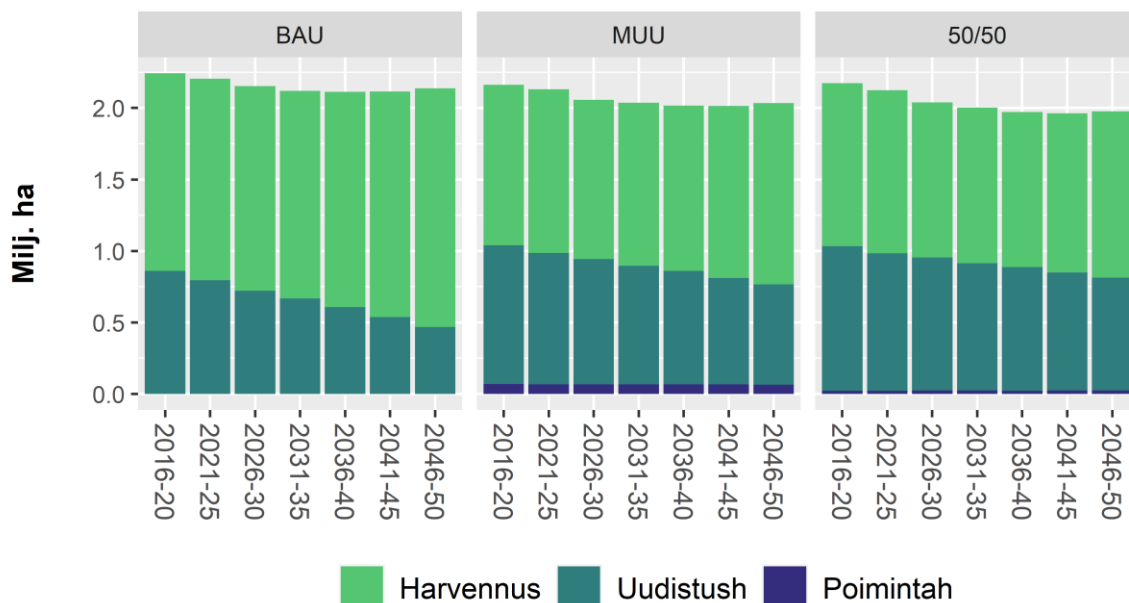


**Kuva 2.** Metsämaan pinta-alan jakautuminen eri skenaarioissa metsänhoitokategorioihin koko maan tasolla (vasemmalla) ja hemi-/etelä-, keski- ja pohjoisboreaalilla kasvillisuusvyöhykkeillä (oikealla). Skenaariot olivat BAU (metsien suojelu säilyi nykyisenlaisena), MUU (lisäsuojelu toteutettiin pääasiassa muuna lisäsuojeluna) ja 50/50 (lisäsuojelu jaettiin tasaisesti tiukan ja muun lisäsuojelun kesken).

Skenaarioiden simulointiajanjakso oli vuodet 2016–2051. Simulointi eteni viiden vuoden aika-askelilla, joilla jokaisella vuotuinen hakkuukertymätavoite oli 72,4 miljoonaa m<sup>3</sup>, josta 31,4 miljoonaa m<sup>3</sup> oli tukkipuuta. Tämä hakkuukertymätavoite oli vuosien 2015–2019 tilastoitu keskimääräinen hakkuukertymä. Skenaarioasetelman vertailu aiempiin töihin on esitetty liitteessä 1.

### Tulokset yleisesti

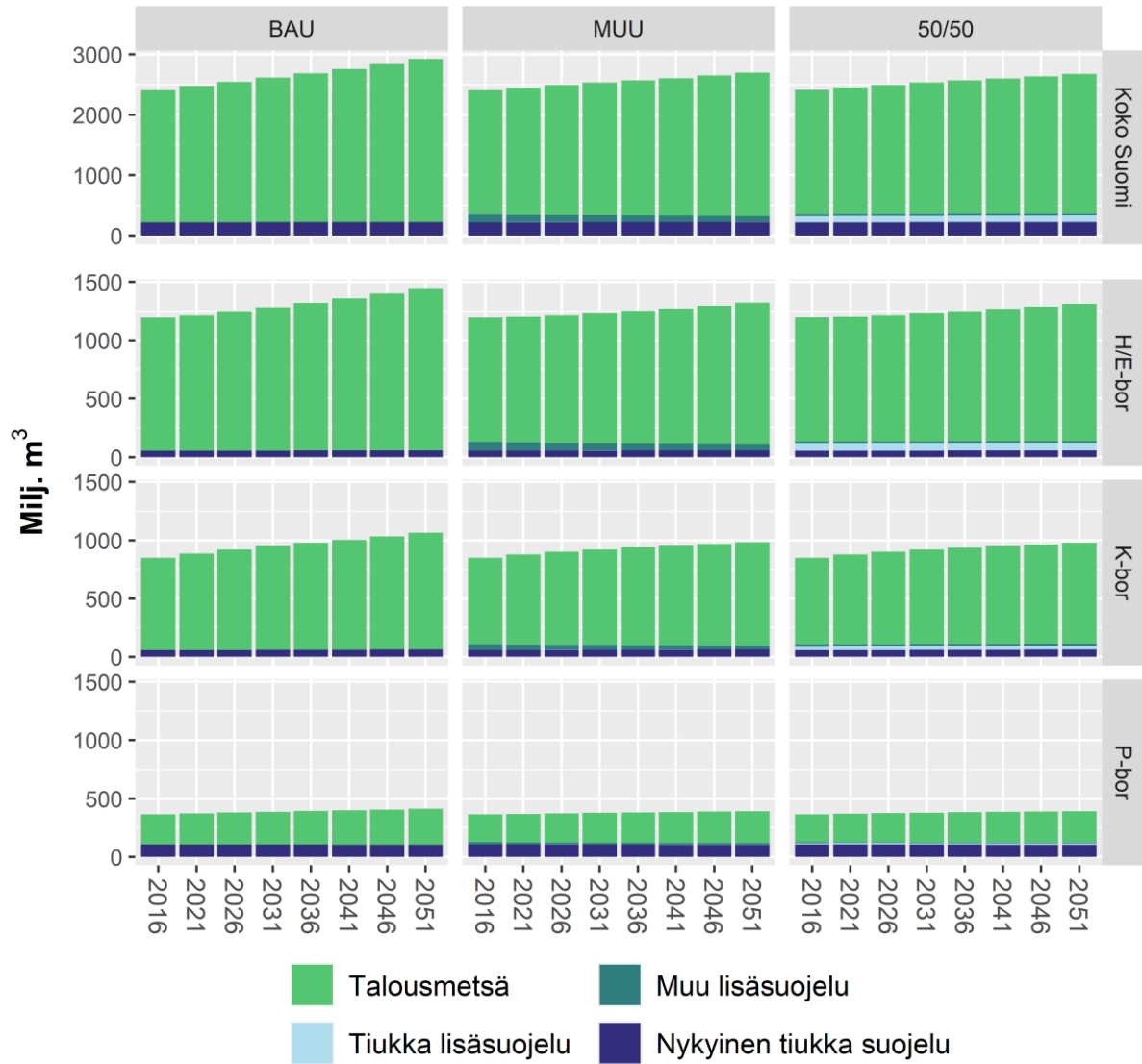
Jotta kertymätavoitteeseen päästiin eri skenaarioissa, viiden vuoden aikana käsiteltiin noin 2 miljoonan hehtaarin pinta-ala eli noin 10 % metsämaan pinta-alasta (Kuva 3). Kaikissa skenaarioissa käsittelypinta-ala pieneni tarkasteluajanjakson loppua kohden. BAU-skenaariossa uudistushakkuita tehtiin selvästi vähemmän kuin muissa skenaarioissa ja uudistushakkuiden määrä pieneni tarkastelujakson loppua kohden voimakkaammin kuin muissa skenaarioissa.



**Kuva 3.** Metsämaalla tehtyjen metsänkäsittelytoimenpiteiden pinta-alat 5 vuoden aika-askellilla eri skenaarioissa vuosina 2016–2051. Harvennus ja uudistushakkuut olivat Talousmetsä-kategorian toimenpiteitä ja poimintahakkuut Muu lisäsuojelu -kategorian hakkuita. Skenaariot olivat BAU (metsien suojelu säilyi nykyisenlaisena), MUU (lisäsuojelu toteutettiin pääasiassa muuna lisäsuojeluna) ja 50/50 (lisäsuojelu jaettiin tasaisesti tiukan ja muun lisäsuojelun kesken).

### Metsävarojen kehitys

Puuston kokonaistilavuus kasvoi kaikissa skenaarioissa kaikilla kasvillisuusvyöhykkeillä, mutta BAU-skenaariossa kaikista voimakkaimmin ollen koko Suomen tasolla vajaat 3 000 miljoonaa m<sup>3</sup> vuonna 2051 (Taulukko 19, Kuva 4). Kahdessa muussa skenaariossa kokonaistilavuus oli vuonna 2051 noin 200 miljoonaa m<sup>3</sup> pienempi kuin BAU-skenaariossa. MUU- ja 50/50-skenaarioiden keskinäinen ero oli pieni. Kaikissa skenaarioissa männyn tilavuusosuus kasvoi ja vastaa-vasti kuusen pieneni tarkasteluajanjakson aikana. Lehtipuun osuus säilyi suurin piirtein ennallaan. Puuston kokonaistilavuus kasvoi lähinnä talousmetsissä (Kuva 4). MUU-skenaariossa Muu lisäsuojelu-kategoriassa, jossa tehtiin poimintahakkuuta ja jonka osuus skenaariossa oli suuri (4,3 %) verrattuna 50/50-skenaarioon, tilavuus pieneni. Ilmiön taustalla on useita syitä: 1) met-sänhoitokategorian alennettu kasvu (-15 %) verrattuna talousmetsään, jolloin tilavuus toimen-piteiden jälkeen kasvoi hitaasti, 2) puuston ikä-tilavuusrakenne – osa kategorian metsistä oli vanhoja ja puustoisia, jolloin niissä ei joko ollut tilavuuskasvua tai EFDM-malli ei pystynyt sitä esittämään (EFDM-mallissa suurimman tilavuusluokan keskitilavuus säilyi vakiona läpi simulaa-tion, joten tässä luokassa olevalle metsäalalle ei tullut puuston kasvua), ja 3) muu lisäsuojelu kohdistui karuimmille kasvupaikoille, joten puuston kasvu on luonnostaan heikkoa.

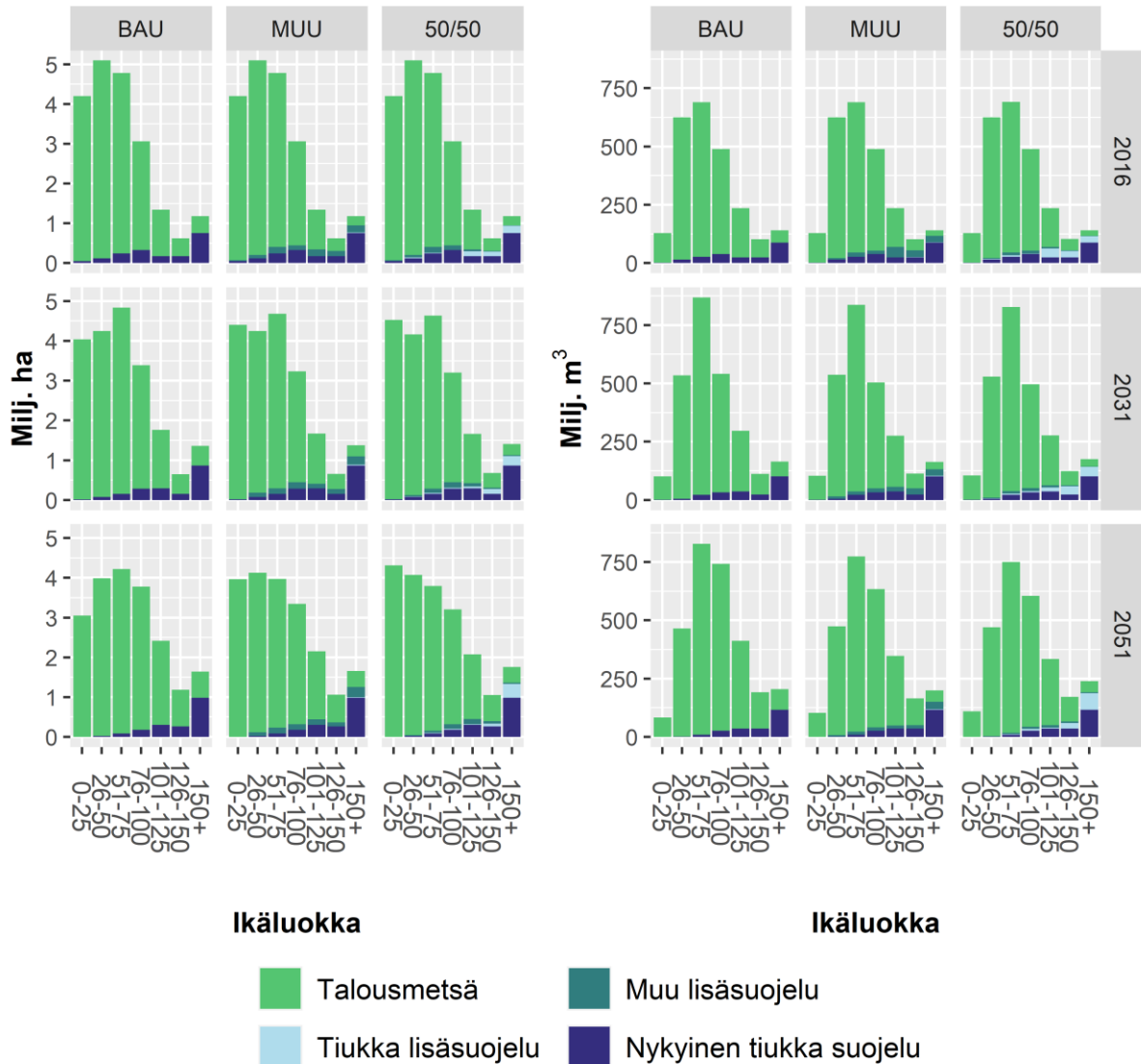


**Kuva 4.** Metsämaan puuston kokonaistilavuus eri metsänhoitokategorioissa koko Suomen tasolla ja kasvillisuusvyöhykkeittäin eroteltuna. Skenaariot olivat BAU (metsien suojelu säilyi nykyisenlaisena), MUU (lisäsuojelu toteutettiin pääasiassa muuna lisäsuojeluna) ja 50/50 (lisäsuojelu jaettiin tasaisesti tiukan ja muun lisäsuojelun kesken).

**Taulukko 19.** Metsämaan puuston kokonaistilavuus ja puulajiosuudet eri skenaarioissa. Skenaariot olivat BAU (metsien suojelu säilyi nykyisenlaisena), MUU (lisäsuojelu toteutettiin pääasiassa muuna lisäsuojeluna) ja 50/50 (lisäsuojelu jaettiin tasaisesti tiukan ja muun lisäsuojelun kesken).

| Vuosi | Skenaario | Kokonaistilavuus, milj. m <sup>3</sup> | Mänty, % | Kuusi, % | Lehtipuu, % |
|-------|-----------|----------------------------------------|----------|----------|-------------|
| 2016  | Kaikki    | 2 410                                  | 50       | 30       | 20          |
| 2031  | BAU       | 2 620                                  | 53       | 27       | 20          |
|       | MUU       | 2 530                                  | 53       | 27       | 20          |
|       | 50/50     | 2 530                                  | 53       | 27       | 20          |
| 2051  | BAU       | 2 920                                  | 53       | 28       | 19          |
|       | MUU       | 2 700                                  | 53       | 27       | 19          |
|       | 50/50     | 2 680                                  | 53       | 27       | 20          |

Metsämaalla metsien pinta-ala siirtyi kaikissa skenaarioissa kohden vanhempia ikäluokkia tarkasteluajanjakson aikana (Kuva 5). Merkittävin ero skenaarioiden välillä oli nuorimmassa ikäluokassa (0–25 vuotta), jossa pinta-ala oli selvästi pienempi BAU-skenaariossa kuin kahdessa muussa skenaarioissa tarkasteluajanjakson lopussa. 50/50-skenaariossa tämän ikäluokan metsien pinta-ala hieman kasvoi vuodesta 2016 vuoteen 2051 mennessä. Lisäsuojelu kohdistui varsinakin vanhoihin, yli 100-vuotiaisiin metsiin. Näiden pinta-ala edelleen lisääntyi simuloinnin aikana kaikissa skenaarioissa, mutta eniten 50/50-skenaariossa. Puuston tilavuudessa ero simuloinnin lähtö- ja lopputilan välillä vanhimmissa ikäluokissa oli vielä selvempi. Tilavuudessa muutos koski kaikkia metsänhoitokategorioita.



**Kuva 5.** Metsämaan pinta-alan (vasen) ja puuston tilavuuden (oikea) ikäluokkajakauma metsänhoitokategorioittain eri skenaarioissa vuosina 2016 (simuloinnin lähtötilanne), 2031 ja 2051. Skenaariot olivat BAU (metsien suojele säilyy nykyisenlaisena), MUU (lisäsuojelu toteutetaan pääasiassa muuna lisäsuojeluna) ja 50/50 (lisäsuojelu jaetaan tasaisesti tiukan ja muun lisäsuojelun kesken).

### Hakkuukertymä

Simuloinnin oletuksena oli, että vuotuinen hakkuukertymä oli 72,4 milj. m³, ja siitä 31,4 milj. m³ oli tukkipuuta. Kaikissa skenaarioissa valtaosa eli 70–80 % kertymästä saatiin uudistushakkuista

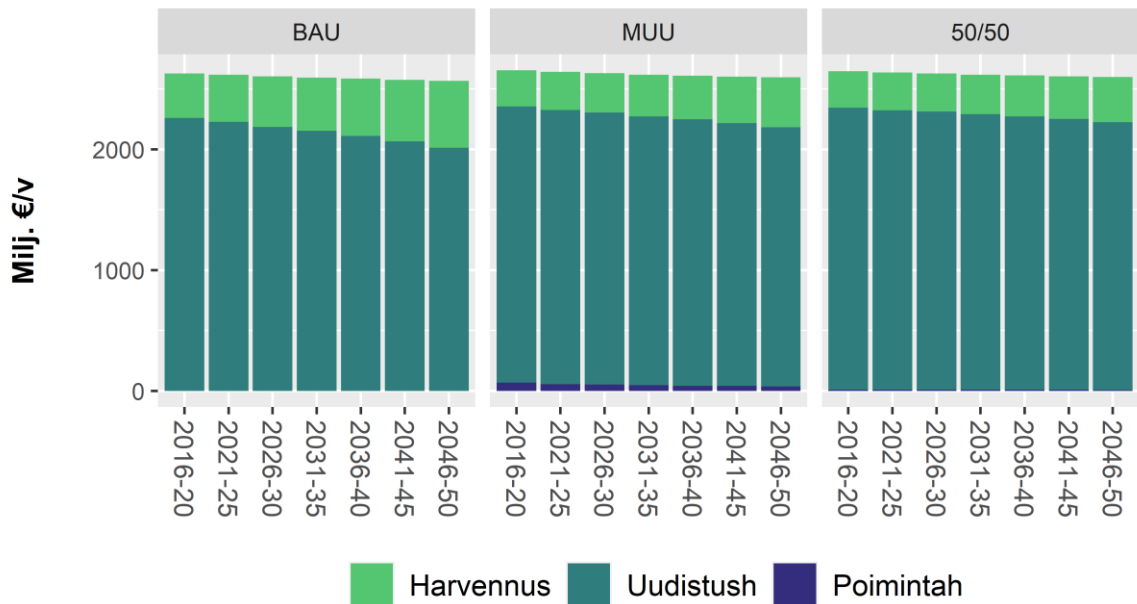
(Kuva 6). Poimintahakkuiden osuus kertymästä oli pieni, 0,3–3 %, lisäsuojelua sisältäneissä skenaarioissa (MUU ja 50/50). Harvennushakkuiden osuus hakkuukertymästä lisääntyi tarkasteluajanjakson aikana kaikissa skenaarioissa. BAU-skenaariossa harvennushakkuiden osuuden lisääntyminen hakkuukertymästä oli suurempaa kuin kahdessa muussa skenaariossa. Kaikissa skenaarioissa noin 45 milj. m<sup>3</sup> vuosittaisesta hakkuukertymästä tuli hemi- ja eteläboreaaliselta vyöhykkeeltä. Keski-boreaaliselta vyöhykkeeltä saatiin runsaat 20 milj. m<sup>3</sup> ja pohjoisboreaaliselta 5 milj. m<sup>3</sup> vuodessa. Ajan suhteen kertymä hemi- ja eteläboreaaliselta vyöhykkeeltä hieman pieneni ja keski-boreaaliselta puolestaan kasvoi. On huomioitava, että EFDM-mallin laskelmissa ei ollut kasvillisuusvyöhykkeittäisiä hakkuukertymätavoitteita tai optimointia, vaan hakkuut määritettiin koko maan tasolla. Siten tämä kehitys oli yksinkertaisesti tulosta puuston rakenteesta eli mallin luokittelevien muuttujien (ikä, tilavuus, vallitseva puulaji, kivennäis-/turvemaa, kasvupaikkatyyppi) jakaumasta yli koko maan.



**Kuva 6.** Metsämaan hakkuukertymät toimenpiteittäin 5 vuoden aika-askelilla vuosina 2016–2051 koko maan tasolla ja eri kasvillisuusvyöhykkeillä (hemi/etelä-, keski- ja pohjoisboreaalinen) skenaarioissa BAU (metsien suojelu säilyy nykyisenlaisena), MUU (lisäsuojelu toteutetaan pääasiassa muuna lisäsuojeluna) ja 50/50 (lisäsuojelu jaetaan tasaisesti tiukan ja muun lisäsuojelun kesken). Harvennus ja uudistushakkuut olivat Talousmetsä-kategorian toimenpiteitä ja poimintahakkuut Muu lisäsuojelu -kategorian hakkuuta

### Kantorahatulot ja nettonykyarvo

Skenaarioiden taloudellisia vaikutuksia tarkasteltiin bruttokantorahatuloiden avulla. Hakkuukertymät muutettiin kantorahatuloksi käyttäen samoja kantohintoja tukki- ja kuitupuukertymälle kuin julkaisussa Kärkkäinen ym. (2021). Hintojen perustana olivat tilastoidut keskimääräiset kantohinnat aikaväliltä 2002–2016. Kokonaisbruttokantorahatulot olivat noin 2,6 miljardia vuodessa kaikissa skenaarioissa koko tarkasteluajanjakson aikana, ja erot skenaarioiden välillä olivat luonnollisesti pieniä, koska hakkuukertymän ja erikseen tukkikertymän taso oli kiinnitetty (Kuva 7). Koska kaikissa skenaarioissa uudistushakkuupinta-alat laskivat ja harvennuspinta-alat kasvoivat tarkasteluajanjakson loppua kohden, kokonaisbruttokantorahatulot laskivat hieman siirryttäessä kohden vuotta 2051. Poimintahakkuista saatavien bruttokantorahatuloiden osuus oli MUU-skenaariossa 1–3 % ja 50/50-skenaariossa alle 0,5 % kokonaisbruttokantorahatuloista.



**Kuva 7.** Bruttokantorahatulot metsämaalla 5 vuoden aika-askelilla vuosina 2016–2051 hakkuutavoittain koko maan tasolla skenaarioille BAU (metsien suojelu säilyi nykyisenlaisena), MUU (lisäsuojelu toteutettiin pääasiassa muuna lisäsuojeluna) ja 50/50 (lisäsuojelu jaettiin tasaisesti tiukan ja muun lisäsuojelun kesken). Harvennus ja uudistushakkuut olivat Talousmetsä-kategorian ja poimintahakkuut Muu lisäsuojelu -kategorian hakkuita.

Bruttokantorahatuloiden lisäksi skenaarioiden talousvaikutuksia arvioitiin puuntuotannon nettonykyarvon avulla. Puuntuotannon nettonykyarvo (NPV) saatiin diskonttaamalla nettokantorahatulot (NI) nykyhetkeen:

$$NPV = \sum \frac{NI_i}{(1+r)^t} \quad (1)$$

Nettokantorahatulot laskettiin simulointiaskelen bruttokantorahatuloiden ja metsänhoitokustannusten erotuksena. Metsänhoitotöiden yksikkökustannukset olivat samansuuruiset kuin Kärkkäinen ym. (2021) julkaisussa eli vuoden 2014 koko maan keskimääräiset metsänhoitotöiden yksikkökustannukset. Metsänhoitotyöt ajoitettiin uudistushakkuista seuraaville simulointiaskelille noudattaen julkaisua Huuskonen ym. (2020). Muu lisäsuojelu -kategorian poimintahakkuiden jälkeen metsänhoitokustannuksia ei syntynyt. Kustannukset riippuivat kasvillisuusvyöhykkeestä, kasvupaikkatyypistä, vallitsevasta puulajista

ja maaperän laadusta. Nettotulot sijoitettiin kunkin viiden vuoden simulointiaskelen keskelle, joten esimerkiksi ensimmäisen simulointiaskelen nettotulot sijaitsivat kohdassa  $t_1 = \frac{2021-2016}{2} = 2,5$  vuotta. Korkokantana käytettiin 3, 4 ja 5 %:a.

Puuntuotannon nettonykyarvon osalta skenaarioiden väliset erot olivat pieniä (Taulukko 20). Korkokannasta riippumatta BAU oli taloudellisesti paras ja sitä seurasivat MUU- ja 50/50-skenaariot, tässä järjestyksessä, kun tarkasteltiin koko ajanjaksoa 2016–2051.

**Taulukko 20.** BAU- (nykyinen suojelualue), MUU- (lisäsuojelu toteutettiin pääosin muuna lisäsuojeluna) ja 50/50- (lisäsuojelu jaettiin tasan Tiukan ja Muun lisäsuojelun kesken) skenaarioiden puuntuotannon nettonykyarvot 3, 4 ja 5 % korkokannoilla miljardeina euroina vuosina 2016–2051.

| Skenaario | 3 %  | 4 %  | 5 %  |
|-----------|------|------|------|
| BAU       | 52,2 | 45,6 | 40,2 |
| MUU       | 51,9 | 45,3 | 40,0 |
| 50/50     | 51,5 | 45,0 | 39,7 |

### Yhteenveto EFDM-mallinnuksesta ja mallinnuksen rajoitteet

Puuston kokonaistilavuus kasvoi kaikissa skenaarioissa. Lisäsuojelu lisäsi kuitenkin uudistushakkuiden pinta-alaa, ja siksi lisäsuojelua sisältävissä skenaarioissa kokonaistilavuus kasvoi vähemmän kuin BAU-skenaariossa. Tämä nähtiin myös pienimmän ikäluokan suurempana pinta-alana MUU- ja 50/50-skenaarioissa verrattuna BAU-skenaarioon. Lisäsuojelu kasvatti vanhoissa metsissä olevan puuston tilavuutta varsinkin, kun se toteutettiin tiukkana lisäsuojeluna. Muu lisäsuojelu saattaa johtaa puustotilavuuden pienenemiseen, koska metsien kasvu on hitaampaa kuin talousmetsissä, mutta on huomioitava, että muun lisäsuojelun toteuttamiseen EFDM-mallissa liittyi muita skenaarioissa mukana olleita metsänhoitokategorioita enemmän epävarmuuksia ja oletuksia. Siihen ei ollut varsinaista tosielämän esimerkkiä tai aineistoa käytettävissä. Puulajisuhteisiin lisäsuojelulla ei ollut suurta vaikutusta.

Bruttokantorahatuloissa ja puuntuotannon nettonykyarvoissa ei ollut suuria eroja skenaarioiden välillä. Havaitut pienet erot johtuivat skenaarioiden uudistushakkuiden kokonaispinta-alasta, joka oli suurempi MUU- ja 50/50-skenaarioissa kuin BAU-skenaariossa. Skenaarioissa tavoitteena oli tietty vakiosuuruinen vuotuinen kokonaishakkuukertymä ja tukkipuukertymä koko Suomen tasolla. Laskelmissa käytetyt hakkuukertymätavoitteet eivät ole ennusteita tulevista hakkuista. Hakkuista ei kohdennettu alueellisesti, eikä niitä sidottu hakkuumahdollisuuksiin. Näistä syistä mallinnuksen taloudelliset tulokset eivät kerro suojelun kokonaisvaikutuksia.

Toteutettuihin skenaariolaskelmiin liittyy useita epävarmuustekijöitä ja rajoituksia. Malli perustuu aineiston pinta-alojen luokitteluun ikä-tilavuusluokkiin, mikä on väistämättä yksinkertaistus todellisesta tilanteesta. Lisäksi matriisimallien tapaan EFDM:ssäkin kullekin tilavuus- ja ikäluokalle määritetään arvo, yleensä keskiarvo, jota käytetään luokkien muuntamisessa lopputuloksiksi. Tämä pätee myös suurimpiin ikä- ja tilavuusluokkiin, vaikka ne määritelmänsä mukaan sisältävät kaikki luokan alarajan ylittävät pinta-alat, joissa tapahtuu muutoksia simuloinnin aikana. Nämä suurimmat luokat siis säilyttävät samat keskitilavuudet, keski-iat ja puulajisuhteet läpi simuloinnin. Siksi erityisesti vanhojen metsien, jotka yleensä ovat myös runsaspuustoisia, tarkasteluissa on haasteita. Mallilla onkin mahdollista tehdä skenaariolaskelmia vain varsin yleisellä tasolla, ja mallin tuottamat tulokset ovat suuntaa antavia. Mallin tuloksia tarkasteltaessa olennaista on kiinnittää huomiota eri skenaarioiden välisiin eroihin, ei tarkkoihin muuttujien arvoihin.

### 3.3.1.3. FinFEP-laskelmat

#### FinFEP-osittaistasapainomallin käyttötarkoitus

Luken FinFEP-malli on Suomen metsä- ja energiasektoreita kuvaava osittaistasapainomalli, joka on suunniteltu erityisesti ilmasto- ja metsäpolitiikan toimien vaikutusten arviointiin (Lintunen ym. 2015). Malli kykenee tuottamaan ennusteita Suomen metsien kehityksestä ja hakkuukertymästä aluetasolla perustuen puumarkkinoiden kysynnän ja tarjonnan tarkkaan kuvaukseen, huomioiden metsänomistajien erityyppiset tavoitteet ja lopputuotteiden muuttuvan kysynnän. Malli tuottaa taloustieteellisesti koherentit vaikutusarviot tarkasteltavien ohjauskeinojen vaikutuksista mm. metsä- ja energiateollisuuden puunkäyttöön, hakkuisiin, metsien hiilitaseeseen sekä metsien rakenne- ja ikäluokkajakaumiin (ks. liite 2).

#### Suojelusskenaarioiden MUU ja 50/50 toteutus FinFEP-mallissa

Suojelusskenaarioiden MUU ja 50/50 toteutus määriteltiin EFDM-mallilla, joka on esitelty luvussa 3.3.1.2. EFDM-mallilla tuotettiin myös FinFEP-malliin lisäsuojelun määrittelyt, jotka kuvaavat näitä skenaarioita. Koska mallien lähtötiedot ja metsien kuvaus olivat erilaisia, suojelun kohdistamista jouduttiin muokkaamaan vielä FinFEP-mallissa. Taulukkoon 21 on kerätty EFDM- ja FinFEP-mallin tietoja, jotka vaikuttivat suojelun kohdentamiseen mallissa. EFDM-mallissa käytettiin metsien lähtötietona VMI12-aineistoa ja mallinnuksen alkuvuosi oli 2016, kun taas FinFEP:ssä käytettiin VMI10-aineistoa ja mallin alkuvuosi oli 2010. Täten EFDM-mallin VMI-tiedot pohjautuivat uudempaan VMI-aineistoon ja mallissa suojelusskenaariot astuivat voimaan heti mallinnuksen alussa. FinFEP-mallissa taas lähtötietona oli vanhempi aineisto (VMI10) ja mallia ajettiin ensin 10 vuotta ennen kuin suojelusskenaariot tulivat voimaan.

**Taulukko 21.** EFDM ja FinFEP-mallien skenaariomallinnuksen perustietoja.

|                         | EFDM  | FinFEP |
|-------------------------|-------|--------|
| Käytetty metsävaratieto | VMI12 | VMI10  |
| Mallin alkuvuosi        | 2016  | 2010   |
| Skenaarioiden alkuvuosi | 2016  | 2020   |

EFDM-mallista saatiin lisäsuojelun kohdentuminen sekä tiukkaan että muuhun lisäsuojeluun puulajeittain, veroluokittain, maakunnittain ja ikäluokittain. Koska malleissa ei käytetty samaa metsävaratietoa ja suojelun lähtövuosikin poikkesi, suojelun piirin kuuluvat alueet eivät osuneet täysin yksi yhteen. Lisäksi FinFEP-mallissa on erilaisia metsänomistajia, joille suojelu täytyi kohdentaa vielä erikseen (ks. liite 2).

Tiukan lisäsuojelun osalta FinFEP-mallissa käytetyistä metsävaratiedoista (mallin ajossa vuosi 2020) poistettiin EFDM-mallista saatujen tietojen mukaiset alat puutuotannosta (puulajeittain, veroluokittain ja maakunnittain ja ikäluokittain). Mikäli FinFEP-mallissa oli enemmän pinta-alaa ikäluokassa kuin vaadittava suojeltava alue, niin suojeltava ala poistettiin puutuotannosta ensisijaisesti sellaisilta metsänomistajilta, joiden oletettiin käyttävän pitkiä kiertoaikoja. Mikäli FinFEP:ssä ikäluokan pinta-ala oli pienempi kuin vaadittava suojelualue, puuttuva pinta-ala poistettiin sitä vanhemmista ikäluokista. Muun lisäsuojelun kohdalla kohdentaminen oli satunnaista. Kuitenkin muun lisäsuojelun kohdentuessa vanhempiin ikäluokkiin, se painottui FinFEP-mallissa enemmän suojelumyönteisille omistajille, koska mallissa puuntuotannon nettonykyarvoa painottavat metsänomistajat käyttävät suhteellisen lyhyitä kiertoaikoja.

FinFEP-mallissa ei ollut mahdollista valita metsänhoidoksi optimointiin perustuvaa jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta. Tämä takia muu lisäsuojelu toteutettiin FinFEP:ssä rajoittamalla

harvennuksia ja estämällä päätehakkuut vuodesta 2020 alkaen mallinnuksen loppuun saakka. Hakkuita rajoitettiin kohteissa, joissa puun hinta olisi johtanut harvennukseen tai päätehakkuuseen. Näiden kohteiden rajoitettu hakkuu toteutettiin harvennuksena, joissa enintään 10 % puista kaadettiin. Tämä ei kuvaa kovin hyvin puuntuotannon nettonykyarvoa maksimoivaa jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta. Lisäksi FinFEP:n hakkuusäntöjen toteutuksessa jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta toteutettiin omistajaryhmittäin metsien kaikille ikäluokille. Jotta muun lisäsuojelun pinta-ala saatiin määritettyä EFDM-mallia vastaavasti, jouduttiin pinta-aloja valitsemaan myös toisista metsän kasvukykyä kuvaavista luokista (veroluokista). Koska tämä tehtiin satunnaisesti, tällä ei ole systemaattista vaikutusta tuloksiin.

FinFEP-mallinnuksessa suojeluskenaariot (Muu ja 50/50) toteutettiin mallinnuksen ajanjaksolla 2020–2025. Mallinnuksessa suojelu toteutetaan annettuna metsänomistajille ilman ennakkotietoa. Metsänomistajat eivät siis reagoi mitenkään etukäteen mahdolliseen suojelun toteutukseen. Todellisuudessa metsänomistajien reagoinnin vaikutukset riippuvat suojelun toteutuksesta ja mahdollisesti maksettavista tuista yms.

### **Lopputuotteiden kysyntäskenaariot PERUS ja SAHA**

Metsäteollisuuden kysynnällä on merkittävä vaikutus metsien hakkuisiin, mutta tulevaan kysynnän tasoon liittyy merkittävää epävarmuutta. Esitettävät skenaariot eivät pyri olemaan ennusteita, vaan esimerkkejä, joiden avulla voidaan havainnollistaa EU:n biodiversiteettistrategian suojelutavoitteiden mahdollista vaikutusta. Tässä tarkastelussa käytetään lopputuotteiden kysynnälle kahta eri kysyntäskenaarioita, PERUS ja SAHA. Metsäsektorin mallinnuksessa tarkastelujaksot ovat pitkiä. Metsien pitkistä kiertoajoista johtuen jopa sadan vuoden aikaperspektiivi voi olla tarpeellinen. Talouden kehityksessä ja sen mallintamisessa käytetään yleensä huomattavasti lyhyempiä tarkastelujaksoja. Kysyntäkehityksen pitkän aikavälin muutokset kumuloituvat ja siksi vuotuiset muutokset pidettiin tässä tarkastelussa varsin maltillisina. FinFEP:ssä mallinnuksen aloitus- ja kalibrointivuosi oli 2010, joka on myös PERUS-kysyntäskenaariossa kysynnän muutoksen alkuvuosi. SAHA-skenaariot korkeampi sahatavaran kysyntä alkoi vasta lisäsuojelun toteutuksen jälkeen eli vuodesta 2020 eteenpäin. Lisäsuojelun vaikutusten arvioimiseksi oleellinen vertailu on kysyntäskenaarioiden sisäisten tulosten vertailu. Kysyntäskenaarioiden välinen tarkastelu toimi herkkyystarkasteluna.

Tulevan kysyntäkehityksen perusteella tuotteet jaettiin kolmeen ryhmään. Vähenevä-ryhmä sisälsi suhteellisesti heikon kysyntäkehityksen tuotteet (sanomalehtipaperi, hienopaperit ja aikakauslehtipaperit) ja Kasvava-ryhmä suhteellisesti vahvan kysyntäkehityksen tuotteet (kartongit, pehmopaperi, havusellu ja vanerit). Sahatavara-ryhmä sisälsi nimensä mukaisesti sahatavaran.

PERUS-kysyntäskenaariossa Vähenevä-ryhmän tuotteiden kysyntä taantui prosentin vuodessa (ks. taulukko 22), mutta Kasvava- ja Sahatavara-ryhmän tuotteiden kysyntä kasvoi prosentin vuodessa. SAHA-skenaario oli muuten samanlainen, mutta siinä Sahatavara-ryhmän lopputuotekysyntä kasvoi 2 % vuodessa eli kaksi kertaa enemmän PERUS-skenaarioon verrattuna. Lopputuotteiden kysyntämuutokset toteutettiin siirtämällä lopputuotteiden kysyntäkäyriä kysynnän kasvaessa oikealle (pienentyessä vasemmalle). Kysynnän kasvu johtaa tuotannon kannattavuuden kohentumiseen, jos tuotanto pysyy ennallaan eivätkä panosten hinnat muutu.

**Taulukko 22.** FinFEP-mallissa lopputuotekysyntää kuvaavien skenaarioiden kysyntäkehitykset tuoteryhmille (%/v).

| Kysyntäskenaario | Tuoteryhmä |           |            |
|------------------|------------|-----------|------------|
|                  | Vähenevä*  | Kasvava** | Sahatavara |
| PERUS            | -1         | +1        | +1         |
| SAHA             | -1         | +1        | +2         |

\*sanomalehtipaperi, hienopaperit ja aikakauslehtipaperit

\*\* kartongit, pehmopaperi, havusellu ja vanerit

### FinFEP-mallin kalibrointi

FinFEP-mallin nykyisen version alkuhetki oli vuosi 2010 (Lintunen ym. 2015). 2010-luvulla on kuitenkin ollut merkittäviä muutoksia mm. papereiden kysynnässä ja Suomen metsäteollisuuden kapasiteetissa. Tässä tarkastelussa mallia ei kalibroitu uudelleen, vaan mallia ajettiin kaksi periodia (10 vuotta) PERUS-kysyntäskenaarion mukaisesti. Lopputuotteiden kysyntään tehtiin muutama tasokorjaus. Kysynnän tasokorjaus asetettiin vuodelle 2015 ja se oli paperituotteiden osalta -60 %. Koska laskelmien toteuttamisen aikataulu ei mahdollistanut mallin kalibrointia viime vuosien tilanteen perusteella, jouduttiin parhaat muutokset valitsemaan rajoitetusta määrästä malliajoja, joiden tuloksia verrattiin tilastotuihin arvoihin. Koska kysyntämuutokset kohdistuvat kysyntäkäyriin, johtaa kysynnän lasku tuotannon kannattavuuden heikkenemiseen ja tuotannon laskuun ceteris paribus.

Mallinnuksessa huomioitiin erikseen Äänekosken biotuotetehtaan investointi ja Kemian biotuotetehtaan investointipäätös. Näiden tehtaiden kapasiteetin lisäystä vastaavat tuotantokapasiteetit lisättiin malliin eksogeenisesti. Samalla sellunkysyntään lisättiin tehtaiden kapasiteettia kuvaava lisäys.

Tässä tarkastelussa ei oletettu olevan suoraa kytköstä biodiversiteettistrategian toteutuksen ja lopputuotteiden kysynnän välillä. Eli lopputuotteiden käyttäjät eivät muuta ostokäyttäytymistään sen perusteella, miten biodiversiteettistrategia toteutetaan. Näin ollen biodiversiteettistrategia voi vaikuttaa kulutuspäätöksiin vain lopputuotteiden hinnanmuutoksen kautta.

### Tulokset

Tulokset koostuvat kuuden eri skenaarion vertailusta, jotka kuvaavat metsätaloudellisesti merkittäviä tai tässä toteutetun skenaarioanalyysin kannalta oleellisia tuloksia. Lisäksi FinFEP-mallin tuloksia verrattiin Suomen Metsätilaston 2020 (Luke 2020i) vastaaviin arvoihin. Tarkasteltavat skenaariot sisälsivät kaksi erilaista lopputuotteiden kysyntäskenaariota, PERUS ja SAHA (ks. taulukko 22). Biodiversiteettistrategian suojelutavoitteiden vaikutusten arvioimiseksi on oleellista verrata tuloksia käyttäen samaa kysyntäskenaariota, koska silloin vain yksi tekijä, strategian toteutus, vaikuttaa tuloksiin.

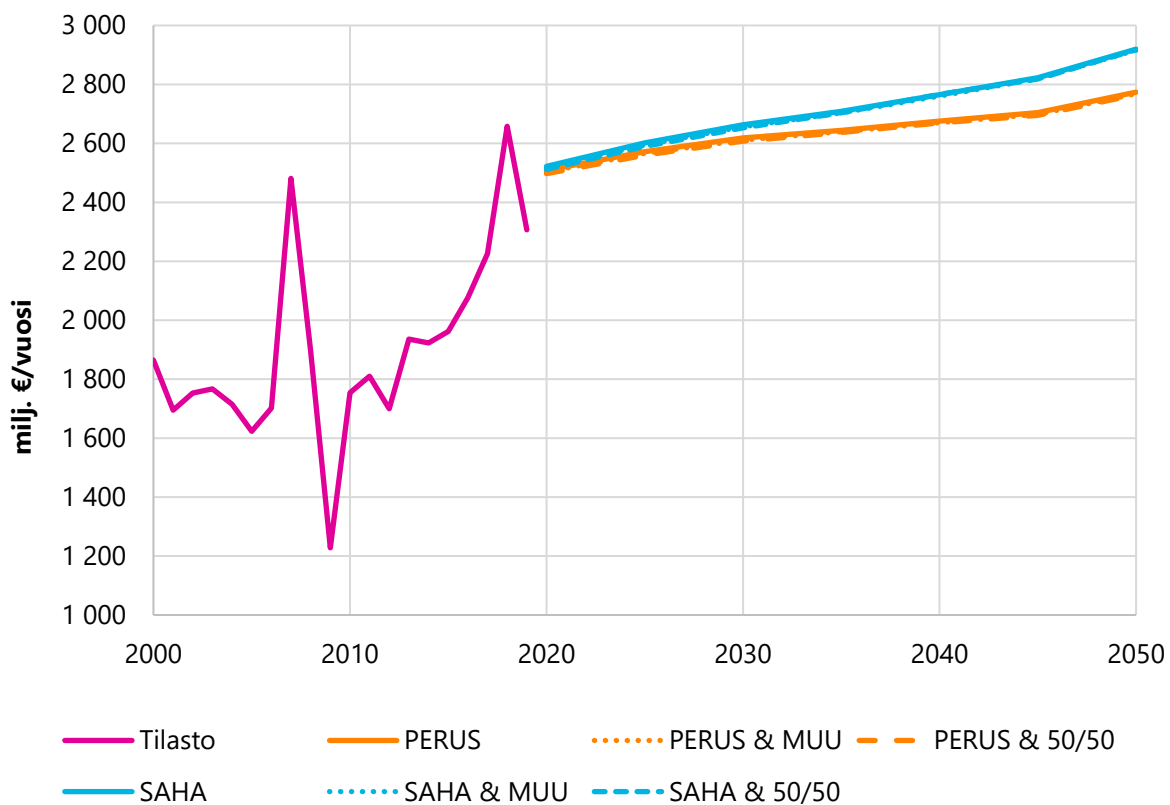
### Bruttokantorahatulot

Bruttokantorahatulot ovat metsänomistajien hakkuista saamia bruttotuloja. Kantorahatulot riippuvat lopputuotteiden kysynnästä ja vuosittaiset vaihtelut ovat olleet suuria 2000-luvulla (Kuva 8). Kuvassa on esitetty tilaston lisäksi FinFEP-mallin tulokset bruttokantorahatuloista eri skenaarioissa vuodesta 2020 vuoteen 2050. FinFEP-mallinnuksessa näkyy myös kantorahatulosten kehityksen riippuvuus lopputuotteiden kysynnästä, eli mallinnettu kysynnän kasvu johtaa lopputuotteiden hintojen nousun kautta suurempaan tuotantoon ja korkeampaan tukkipuun kysyntään. Korkeampi tukkipuun kysyntä nostaa tukkipuun hintaa ja siten myös hakkuumääriä. SAHA-skenaariossa lopputuotteiden kysynnän oletettiin olevan PERUS-skenaariota

korkeammalla tasolla, mikä näkyi korkeampina bruttokantorahatuloina. Lopputuotteiden kysynnän ero kasvoi vuosittain, mikä johti kuvassa 8 näkyvään kantorahatulojen nopeampaan kasvuun SAHA-skenaariossa kuin PERUS-skenaariossa.

Biodiversiteettistrategian suojelutavoitteen toteutuksen vaikutusten arvioinnin kannalta oleelliset vertailut ovat kysyntäskenaarioiden sisäiset vertailut (kuten Perus, Perus & MUU, PERUS 50/50). Kuten kuvasta 8 nähdään, biodiversiteettistrategian toteutus joko MUU- tai 50/50-skenaarion mukaisesti ei juurikaan vaikuta metsänomistajien bruttokantorahatuloihin, jos vaikutusta verrataan bruttokantorahatulojen suhdanneluonteiseen vaihteluun 2000-luvulla tai mallinnettuun lopputuotteiden kysynnän vaikutukseen.

50/50-skenaariossa toteutuksen vaikutukset kantorahatuloihin olivat merkittävimmät heti lisäsuojelun toteutushetkellä vuonna 2020 ja pienenevät siitä vuoteen 2035 saakka molemmissa lopputuotteiden kysyntäskenaarioissa. PERUS & 50/50 -skenaariossa lisäsuojelun toteutus vähensi kantorahatuloja aluksi 0,5 % ja sen vaikutus pieneni 0,2 %:iin vuonna 2035. SAHA & 50/50 -skenaariossa lisäsuojelun toteutus pienensi kantorahatuloja aluksi 0,4 % ja sen vaikutus pieneni 0,2 %:iin vuonna 2035. MUU-skenaarioissa ei ollut havaittavissa selkeää muutostrendiä kantorahatuloissa kummallakaan lopputuotteiden kysyntäskenaariolla. PERUS & MUU- ja SAHA & MUU -skenaariossa lisäsuojelu laski bruttokantorahatuloja 0,2–0,3 % verrattuna tilanteeseen, jossa lisäsuojelua ei toteutettu lainkaan.



**Kuva 8.** Bruttokantorahatulot Suomessa vuosina 2000–2019 (Luke 2020i) ja niiden kehitys eri skenaarioissa vuosina 2020–2050.

50/50-skenaarion mukainen lisäsuojelu näytti vaikuttavan puun hintaan merkittävämmän kuin MUU-skenaarion mukainen lisäsuojelu. Kuusen hintaan lisäsuojelulla vaikuttaisi olevan ajan myötä hintaa nostava vaikutus molemmissa lisäsuojeluskenaariossa. Männyn osalta lisäsuojelu

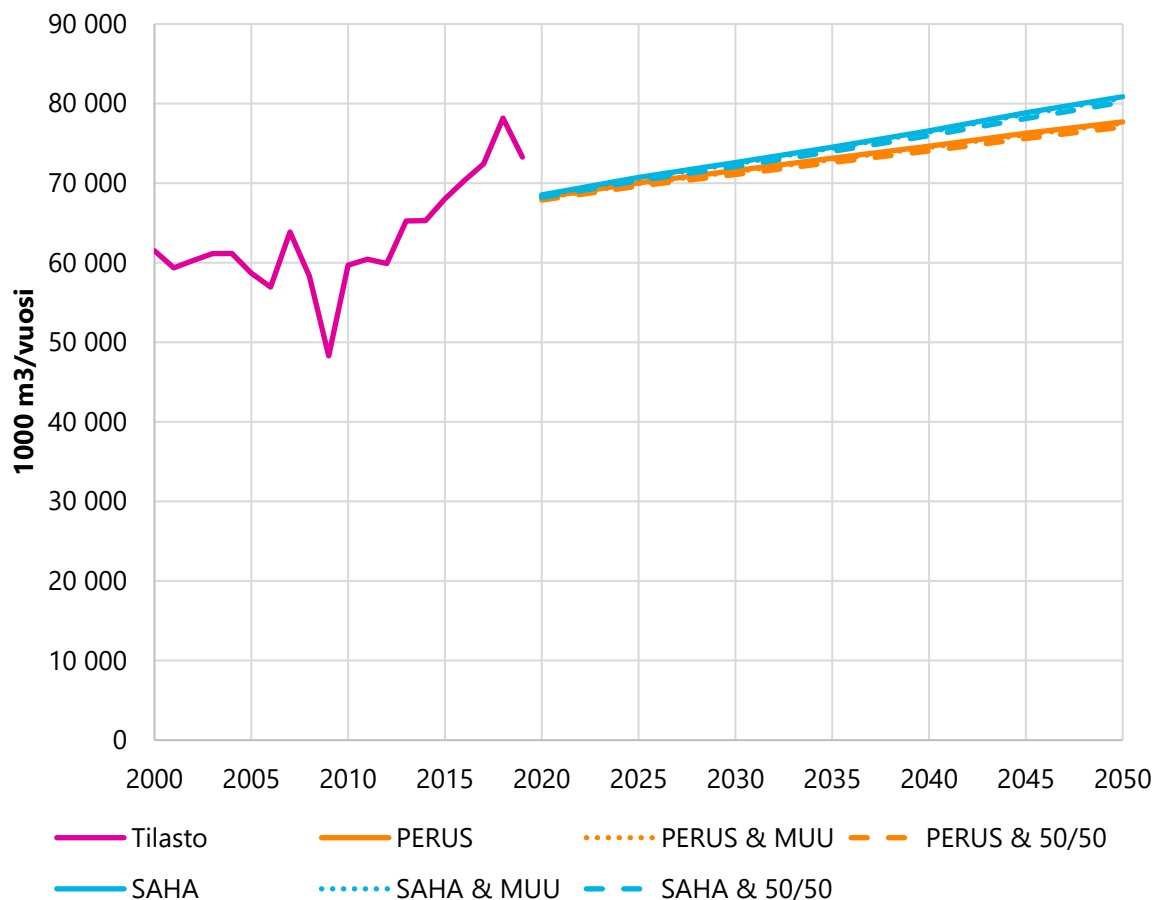
nosti hintaa tasaisesti koko mallinnetun tarkasteluajanjakson ajan. Tukkipuun hintaan lisäsuojelulla vaikutti olevan suurempi vaikutus kuin kuitupuun hintaan riippumatta lisäsuojeluskenaariorista. Männyn ja kuusen osalta lisäsuojelun hintavaikutukset jäivät alle 1 %:n lopputuotteiden kysyntäskenaariorista riippumatta lukuun ottamatta kuusitukin hintaa PERUS & 50/50- ja SAHA 50/50 -skenaarioita. Niissä hinta nousi suurimmillaan 1,5 % tarkastelujakson loppupuolella.

### **Hakkuukertymä**

Vuosittainen hakkuukertymä on vaihdellut Suomessa 2000-luvulla 48–78 miljoonan m<sup>3</sup> välillä (ks. kuva 9). Hakkuukertymän suhteellinen vaihtelu on kuitenkin ollut kantorahatulojen vaihtelua pienempää. Toteutetussa FinFEP-mallinnuksessa hakkuukertymä oli tarkastelujakson (2020–2050) alussa hieman pienempi kuin tilastoitu hakkuukertymä 2010-luvun lopulla. Mallinnetuissa skenaarioajoissa lopputuotteiden kysyntäskenaariot muodostivat kaksi ryhmää tuloksissa. SAHA-skenaarioissa hakkuut kasvoivat ajan myötä enemmän kuin PERUS-skenaarioissa. SAHA-skenaariossa hakkuukertymä oli n. 4 % suurempia vuonna 2050 kuin vastaavissa PERUS-skenaariossa.

Biodiversiteettistrategian suojelutavoitteiden toteutuksen vaikutusten arvioinnin kannalta oleelliset vertailut ovat kysyntäskenaarioiden sisäiset vertailut (kuten SAHA, SAHA & MUU, SAHA50/50). Kuten kuvasta 9 nähdään, biodiversiteettistrategian toteutus, joko MUU- tai 50/50-skenaariion mukaisesti, ei juurikaan vaikuta hakkuukertymään, jos vaikutusta verrataan hakkuukertymän vaihteluun 2000-luvulla tai mallinnettuun sahatavaran kysynnän vaikutukseen hakkuukertymään.

PERUS & 50/50- ja SAHA & 50/50 -skenaarioissa lisäsuojelun toteutus siirtää enemmän metsiä kokonaan puuntuotannon ulkopuolelle kuin vastaavissa PERUS & MUU- ja SAHA & MUU-skenaarioissa. Molemmissa PERUS & 50/50- ja SAHA & 50/50 -skenaarioissa lisäsuojelun toteutus pienensi hakkuukertymää 0,5–0,9 % vuosina 2020–2050. MUU-skenaariossa lisäsuojelun toteutuksen vaikutus hakkuukertymiin jäi 0,1–0,2 %:iin vuosina 2020–2050 kummassakin lopputuotekysyntäskenaariorissa.



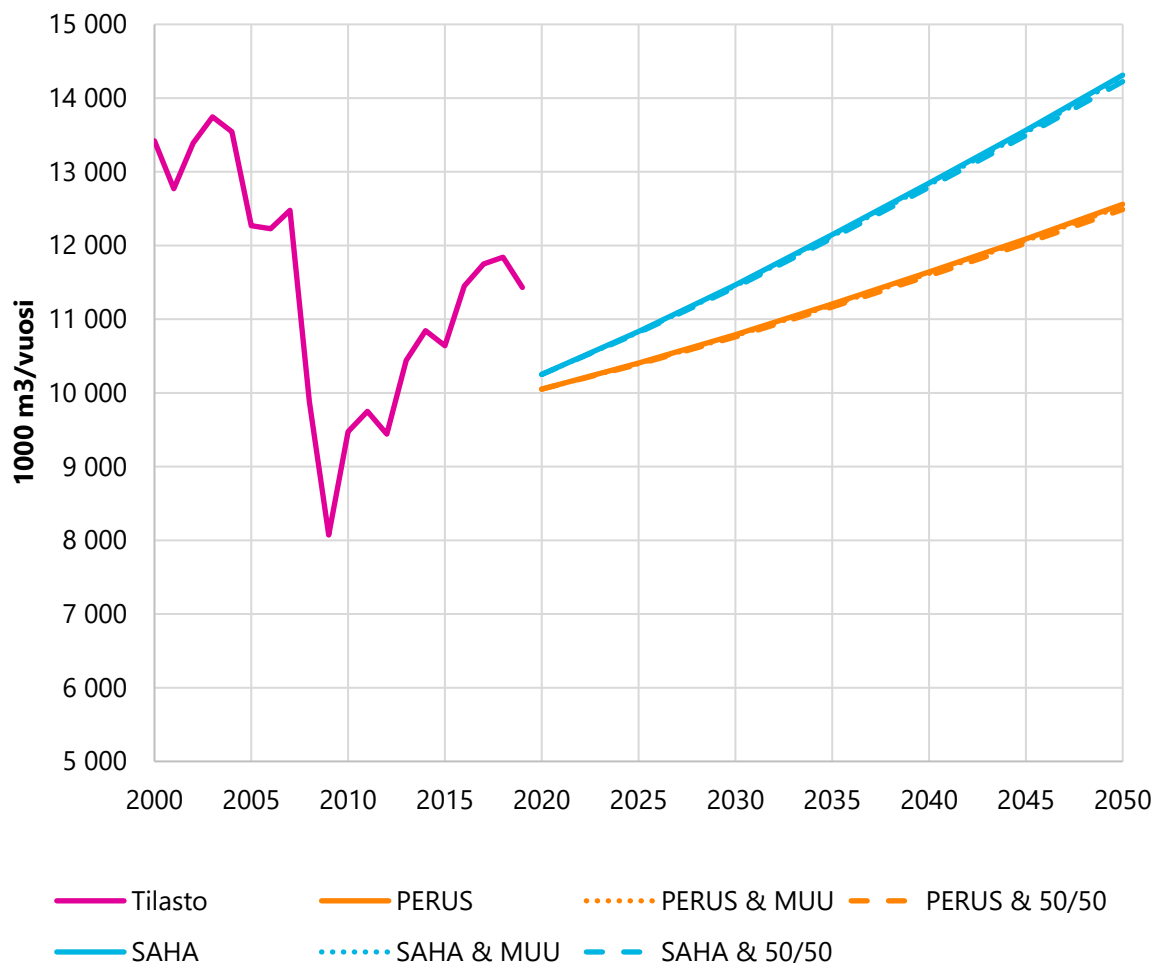
**Kuva 9.** Hakkuukertymä Suomessa vuosina 2000–2019 (Luke 2020i) ja kehitys eri skenaarioissa vuosina 2020–2050.

## Metsäteollisuuden tuotanto

### Sahatavara

Sahatavaran tuotanto ja tukkipuun kysyntä on metsänomistajien kantorahatulujen merkittävin lähde. Sahatavaran tuotanto ja sen myötä kantorahatulot riippuvat lopputuotteiden kysynnästä, jonka vuosittaiset vaihtelut ovat olleet suuria 2000-luvulla (Kuva 10). Sahatavaran kysyntä on ollut jyrkässä nousussa vuodesta 2009 eli finanssikriisin jälkeen. FinFEP-mallissa sahatavaran mallinnettu tuotanto vuonna 2020 on hieman alempi kuin tilastoitu tuotanto vuosina 2015–2019. Vuotuisen sahatavaran tuotannon ero oli 14 % kysyntäskenaarioiden välillä vuonna 2050.

Biodiversiteettistrategian suojelutavoitteen toteutuksen vaikutusten arvioinnin kannalta oleelliset vertailut ovat kysyntäskenaarioiden sisäiset vertailut (kuten SAHA, SAHA & MUU, SAHA50/50). Kuten kuvasta 10 nähdään MUU- tai 50/50-skenaarioilla ei juurikaan ollut vaikutusta sahatavaran tuotantoon, jos vaikutusta verrataan sahatavarantuotannon vaihteluun 2000-luvulla tai mallinnettuun lopputuotteiden kysynnän vaikutukseen niiden tuotantomääriin.

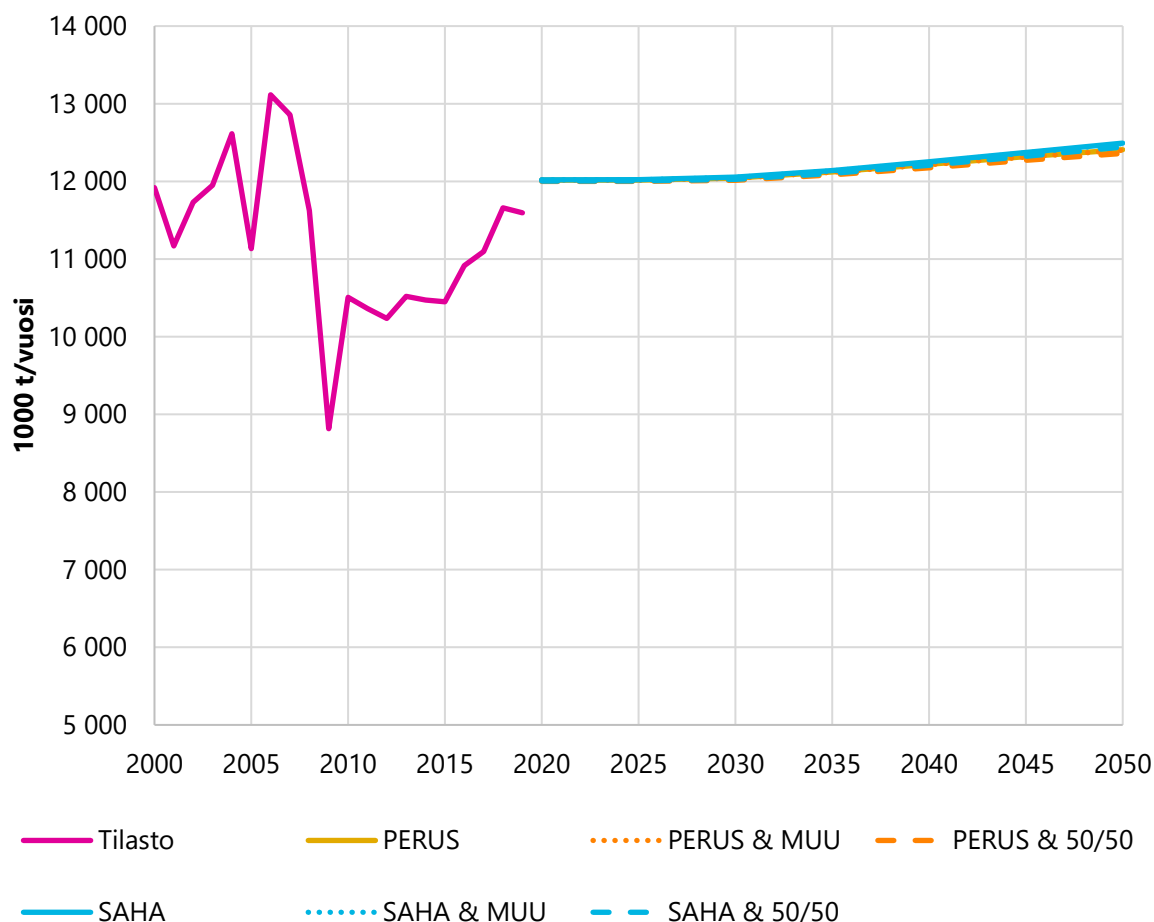


**Kuva 10.** Sahatavaran tuotanto Suomessa vuosina 2000–2019 (Luke 2020i) ja tuotannon kehitys eri skenaarioissa vuosina 2020–2050.

### Massat

Kuten sahatavaran niin myös sellun tuotannon vaihtelut ovat olleet suuria 2000-luvulla (Kuva 11). Sellun tuotanto kotimaassa on ollut jyrkässä nousussa vuoden 2009 jälkeen ja Suomeen onkin investoitu ja tehty investointipäätöksiä uusista sellu- ja biotuotetehtaista. Tässä FinFEP-mallinuksessa uusien investointien vaikutus otettiin huomioon ja samalla lisättiin myös sellun vientikysyntää (ks. FinFEP-mallin kalibrointi). Sahatavaran kysynnällä erolla ei näyttänyt olevan vaikutusta massojen tuotantoon, vaikka tukkipuuhakkuissa tulee myös pienempiläpimittaista kuitupuuksi kelpaavaa puuta. Hakkuiden kohdentuminen harvennuksiin ja päätehakkuisiin kuitenkin muuttaa tukkipuun ja kuitupuun saannin suhdetta ja tämä myös sopeuttaa tarjontaa kysyntään. Sahatavaran tuotannossa kysyntäskenaarioiden ero vuonna 2050 oli n. 14 % SAHA-skenaariion hyväksi, mutta massojen tuotanto oli vain n. 0,2 %:a korkeampi SAHA-skenaariossa.

Kuten kuvasta 11 nähdään niin biodiversiteettistrategian toteutus, joko skenaarion MUU tai 50/50 mukaisesti, ei juurikaan vaikuta puumassojen tuotantoon, jos vaikutusta verrataan niiden tuotannon vaihteluun 2000-luvulla.

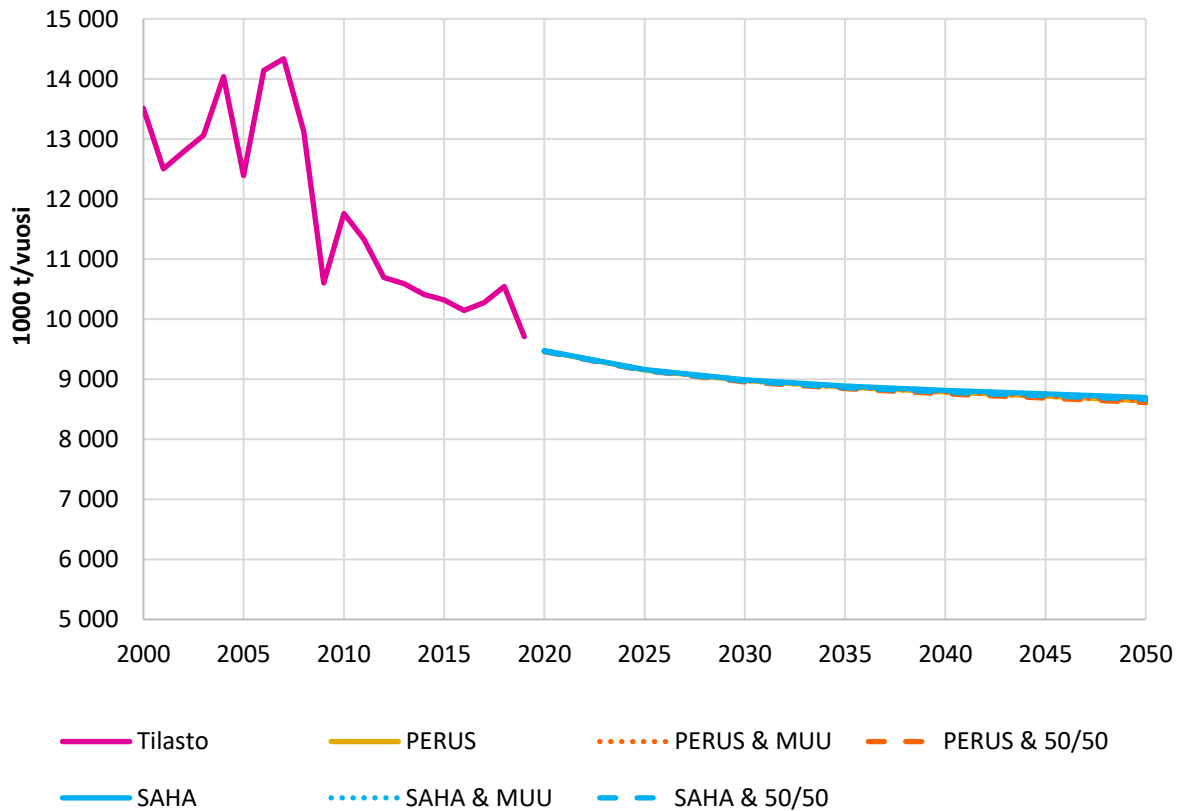


**Kuva 11.** Puumassojen tuotanto Suomessa vuosina 2000–2019 (Luke 2020i) ja tuotannon kehitys eri skenaarioissa vuosina 2020–2050.

### Paperi ja kartonki

Paperin ja kartongin yhteenlaskettu tuotanto on ollut trendinomaisessa laskussa vuodesta 2007 lähtien (Kuva 12). Tässä tarkastelussa FinFEP-mallin mukainen paperin ja kartongin yhteenlaskettu tuotanto jatkoi laskuaan vuodesta 2020 lähtien, vaikka selkeästi hidastuen. Mallinnetulla sahatavaran loppukysynnän erolla (skenaarioiden SAHA ja PERUS erolla) vaikutukset paperin ja kartongin tuotantoon jäivät noin kahteen promilleen.

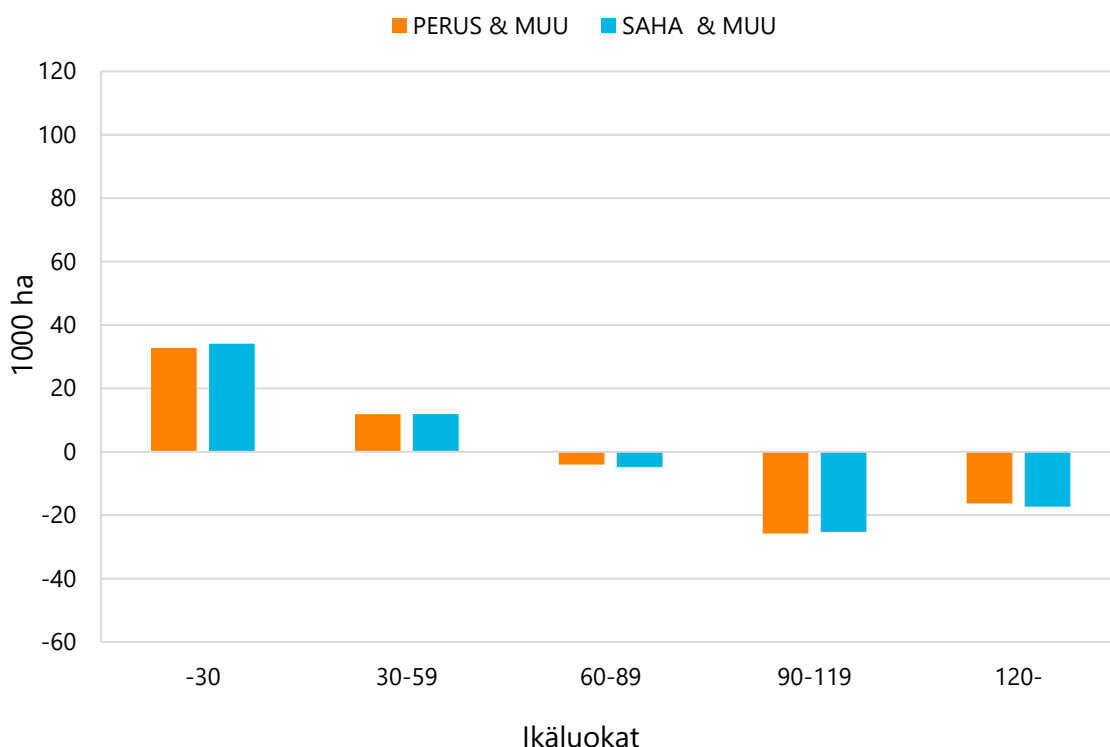
Kuvan 12 mukaisesti voidaan todeta, että biodiversiteettistrategian toteutus kummallakaan mallinnetulla tavalla (skenaarion MUU tai 50/50) ei juurikaan vaikuta Suomen paperin ja kartongin tuotannon yhteismäärään.



**Kuva 12.** FinFEP4: Paperin ja kartongin tuotanto Suomessa vuosina 2000–2019 (Luke 2020i) ja tuotannon kehitys eri skenaarioissa vuosina 2020–2050.

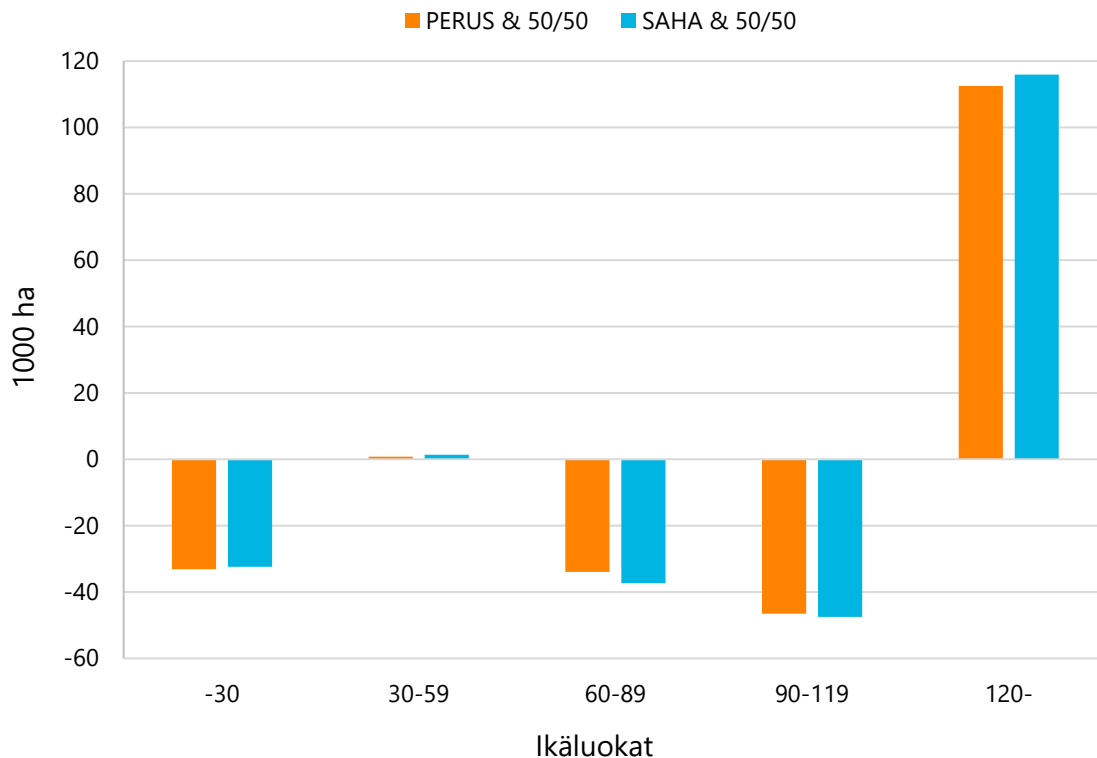
### Ekologiset vaikutukset

Biodiversiteettistrategian ekologisia vaikutuksia voidaan arvioida FinFEP-mallilla hyödyntäen sen metsien ikäluokkarakenteista kuvausta. Lisäsuojelun toteuttaminen MUU-skenaarion mukaisesti vähentää yli 60-vuotiaiden metsien määrää 46 000 ha Suomessa vuonna 2050 loppu-tuotteiden kysynnän ollessa PERUS-skenaarion mukainen (Kuva 13). Sahatavaran kysynnän li-säys SAHA-skenaariossa vähentää yli 60-vuotiaiden metsien määrää 47 000 hehtaaria vuonna 2050. MUU-skenaarion mukainen lisäsuojelun toteuttaminen lisää päätehakkuita, mikä ilmenee nuorten ikäluokkien (alle 30 vuotta) pinta-alan kasvamisena. MUU- skenaarion mukainen lisä-suojelu lisää päätehakkuita muissa kuin suojeltavissa metsissä.



**Kuva 13.** Lisäsuojelu skenaarion MUU vaikutus Suomen metsien ikäluokkarakenteeseen vuonna 2050 lopputuotteiden kysyntäskenaariossa PERUS ja SAHA.

Lisäsuojelun toteuttaminen 50/50-skenaarion mukaisesti lisäsi yli 120-vuotiaiden metsien pinta-alaa 113 000 ha Suomessa vuonna 2050 lopputuotteiden kysynnän ollessa PERUS- skenaarion mukainen (Kuva 14). Sahatavaran korkeampi kysyntä lisäsi yli 120-vuotiaiden metsien pinta-alaa 116 000 hehtaaria vuonna 2050. Nuorten ikäluokkien (alle 30 vuotta) pinta-alan pienentyi, molemmissa lisäsuojelu 50/50 skenaarioissa, mikä osoittaa lisäsuojelun vähentäneen päätehakkuita. Saha-skenaariorissa nuorten ikäluokkien pinta-ala väheni hieman vähemmän johtuen korkeammasta sahatavaran kysynnästä kuin PERUS-skenaariorissa. Skenaarion 50/50 mukainen lisäsuojelu siirtää päätehakkuita, muissa kuin lisäsuojeltavissa metsissä kohti nuorempia ikäluokkia, mikä näkyy ikäluokkien 60–119 pinta-alojen vähentymisenä.



**Kuva 14.** Lisäsuojelu skenaarion 50/50 vaikutus Suomen metsien ikäluokkarakenteeseen vuonna 2050 lopputuotteiden kysyntäskenaariolla PERUS ja SAHA.

Lisäsuojelun vaikutukset 50/50-skenaarion mukaisesti lisäsi vanhimpien ikäluokkien pinta-alaa, minkä voidaan olettaa olevan positiivista biodiversiteetin säilymisen kannalta. Lisäsuojelun toteutuksen vaikutukset MUU- skenaarion mukaisesti lisäsi nuorempien ikäluokkien pinta-alaa, minkä voidaan olettaa olevan negatiivista biodiversiteetin säilymisen kannalta. Kuitenkin ikäluokkien muutokset MUU-skenaariossa ovat pienemmät kuin 50/50-skenaariossa. Lisäksi MUU-skenaarion lisäsuojelun toteutustavalla voidaan vaikuttaa biodiversiteettistrategian tavoitteiden saavuttamiseen.

### FinFEP-mallinnuksen epävarmuudet

Kuten kaikkeen mallintamiseen ja ennustamiseen, myös näihin tuloksiin liittyy epävarmuuksia. Etenkin muun lisäsuojelun laskelmissa mallinnettu toteutus on yksinkertaistus jatkuvapeitteisestä biodiversiteettiä suojelevasta metsänhoidosta, joka kuvaa paremmin muun lisäsuojelun taloudellisia vaikutuksia kuin ekologisia vaikutuksia. Lisäksi FinFEP-malli ei nykyisellään sisällä jatkuvapeitteistä kasvatusta, ja sen mallinnus tässä selvityksessä tehtiin käyttäen hakkuiden intensiteetin rajoittamista. Kuitenkin taloudellisten vaikutusten osalta MUU-skenaarion vaikutukset ovat lähellä 50/50-skenaarion vaikutuksia ja niitä voidaan pitää relevantteina.

FinFEP-malliin liittyy itsessään runsaasti epävarmuustekijöitä, koska käytetty lähtötieto on laaja-alaista, osittain eri vuosia kuvaavaa, puutteellista, mutta myös nopeasti vanhenevaa tietoa. Lisäksi metsänomistajien ja heidän metsänomistamisen tavoitteiden mallintaminen on varsin karkeahko kuvaus Suomen metsänomistajista.

FinFEP-mallissa sovelletuissa skenaarioissa lisäsuojelun toteutus vastasi mahdollisimman hyvin EFDM-mallissa toteutettuja määrittelyjä (ks. luku 3.3.1.1). Käytetyt lopputuotteiden kysyntäskenaariot olivat mahdollisia tulevia kehityskulkuja, ja ne eivät pyrkineet olemaan tarkkoja

ennusteita tulevasta kehityksestä. Niiden avulla saatiin tarkasteltua laajemmin mahdollisia biodiversiteettistrategian suojelutavoitteiden vaikutuksia erilaisissa kehityskuluissa.

Kantorahatulot, hakkuukertymä ja metsäteollisuuden tuotanto olivat metsäekonomian teorian mukaisia, eli lisäsuojelu vähentää puun tarjontaa, puun hinta nousee ja metsäteollisuuden tuotannot laskevat. Tulosten epävarmuudet liittyvät enemmän absoluuttisiin arvoihin kuin skenaarioiden välisiin arvoihin. Tämän raportin tarkoituksen kannalta on kuitenkin oleellista tarkastella juuri näitä skenaarioiden välisiä tuloksia, koska niistä käy ilmi biodiversiteettistrategian vaikutukset, ja kuten kysyntäskenaariot osoittavat, suojelun vaikutussuunnat ja muutosten tasot ovat samaan luokkaan kysynnästä riippumatta.

### **Yhteenveto FinFEP-mallinnuksesta**

Biodiversiteettistrategian suojelutavoitteiden toteuttaminen taloudelliset vaikutukset MUU- ja 50/50-skenaarioiden mukaisesti näyttäisivät olevan FinFEP-malliajojen perusteella vähäiset, kun suojelun kustannukset eivät ole mukana tarkastelussa. Näiden lisäsuojelun toteutustapaa kuvaavien skenaarioiden väliset taloudelliset vaikutukset olivat malliajoissa hyvin pienet verrattuna metsäsektorilla tapahtuneeseen vaihteluun 2000-luvulla tai lopputuotteiden kysynnän mahdolliseen muutokseen. Lisäsuojelun toteuttamisen vaikutuserot 50/50- tai MUU-skenaarioiden mukaisesti olivat vähäisiä lukuun ottamatta mahdollisia lisäsuojelun ekologisia vaikutuksia. Mikäli lisäsuojelun pinta-alat olisivat suuremmat, näiden skenaarioiden väliset erot todennäköisesti kasvaisivat, koska puumarkkinoiden sopeutumiskyky heikkenisi enemmän kuin tässä tarkastelussa.

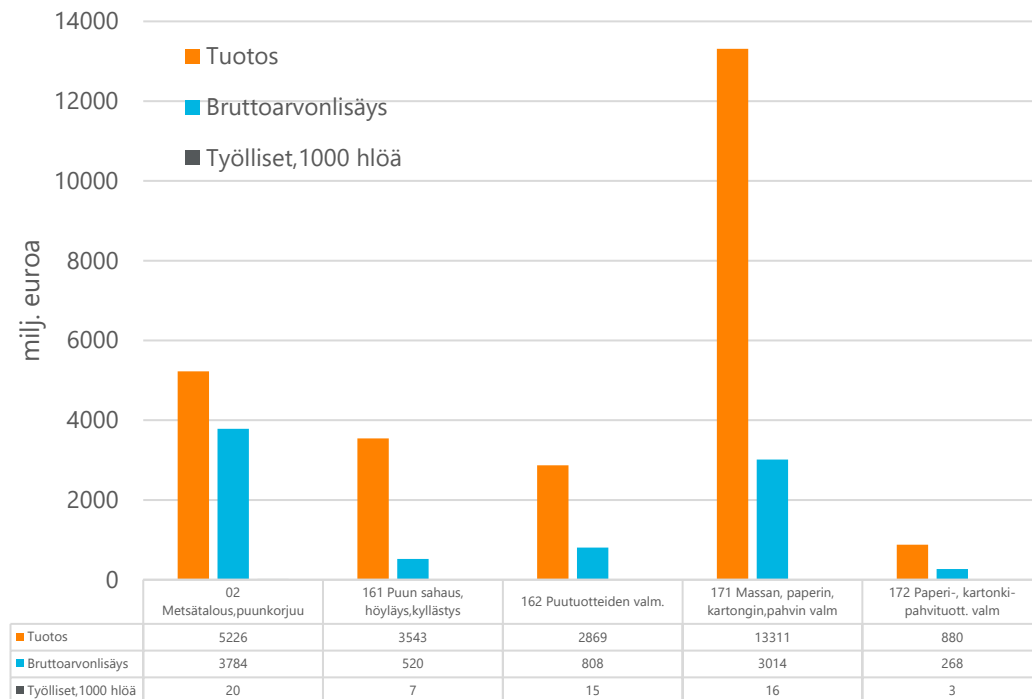
Lisäsuojelun toteuttamistavalla on merkittävä vaikutus metsien ikäluokkarakenteeseen. Tiukkaa lisäsuojelua enemmän sisältävä skenaario 50/50 näytti turvaavan ja lisäävän enemmän vanhimpien metsien pinta-alaa. MUU-skenaario mukainen lisäsuojelu voi johtaa vanhojen metsien vähenemiseen, kuten tässä tapahtui. Väheneminen johtui muun lisäsuojelun kohdentumisesta nuorempiin ikäluokkiin kuin tiukka lisäsuojelu, jolloin hakkuut siirtyivät suojelemattomille alueille ja vanhempiin metsiin. On kuitenkin huomioitava, että muun lisäsuojelun mallintamiseen liittyy selkeästi enemmän epävarmuuksia kuin muihin mallituloksiin ja muun suojelun ekologisten vaikutusten arviointi vaatii tarkempaa analyysiä.

Tässä tarkastelussa ei laskettu suojelun toteuttamisen kustannuksia ja niiden vaikutuksia. Kustannukset olisivat merkittävät, koska lisäsuojelualueilla oli yli 100 miljoonaa m<sup>3</sup> puuta, josta jouduttaisiin mahdollisesti maksamaan korvauksia. Vaikutukset kantorahatuloihin, hakkuukertymiin ja metsäteollisuuden tuotantoon olivat kuitenkin vähäiset verrattuna näiden vaihteluun 2000-luvulla tai lopputuotteiden kysynnän mahdollisiin vaikutuksiin.

#### **3.3.1.4 Kansantaloudellinen tarkastelu**

Metsäalan tuotos oli 25,8 miljardia euroa, arvonlisäys 8,4 miljardia euroa ja kotimaan työlliset 62 000 henkeä vuonna 2017. Kansantalouden tuotoksesta metsäala oli 6,2 %, arvonlisäyksestä 4,3 % ja työllisyydestä 2,4 %. Metsäalaan on tässä luettu Metsätalous ja puunkorjuu (tol 02), Sahatavaran ja puutuotteiden valmistus (tol 161 ja tol 162), Massan- ja paperin valmistus (tol 171) sekä Paperi- ja kartonkituotteiden valmistus (tol 172). Tuotoksestaan suurin on Massan, paperin, kartongin ja pahvituotteiden valmistus 13,3 mrd. euroa (Kuva 15). Arvonlisäyksen osuus on suurin Metsätalouden ja puunkorjuun alalla (3,8 mrd. euroa), joka myös työllistää eniten (20 000 henkilöä). Mekaanisessa puunjalostuksessa eli puun sahauksessa käsittelyineen ja puutuotteiden valmistuksessa työllistyi yhteensä 22 000 henkeä. Massan, paperin ja paperituotteiden valmistuksessa yhteensä työllisiä oli 19 000 henkeä. Mekaanisen puunjalostuksen

eli puun sahauksen ja puutuotteiden valmistuksen tuotoksesta noin 40 % tulee viennistä ja massan- ja paperinvalmistuksessa noin 70 %.



**Kuva 15.** Metsäalan tuotos perushintaan, bruttoarvonlisäys perushintaan ja työlliset toimialoit-  
tain vuonna 2017, milj. euroa ja 1000 henkilöä (Tilastokeskus 2021d).

Metsäalan tuotannossa alan sisäisellä tuotannolla puuna ja puujalosteina on iso merkitys. Puu-  
raaka-aineen lisäksi tuotannossa tarvitaan kuitenkin myös muita välituotteita. Kun metsäalan  
välillinen tuotosvaikutus 3,1 % muiden alojen tuotantoon huomioidaan, niin metsäalan osuus  
kansantalouden tuotoksesta oli 9,2 %. Metsäalan kokonaisarvonlisäysvaikutus kansantalou-  
dessa oli 5,9 %, kun välillinen arvonlisäysvaikutus (1,6 %) muilla aloilla huomioidaan. Kun met-  
säsektorille tavaroita ja palveluja tuottavilla aloilla välillisesti työllistyneet (1,1 %) huomioidaan,  
niin metsäsektorin osuus kansantalouden työllisistä oli 3,5 %. Vaikutukset muilla aloilla ovat  
suurimmat varastoinnissa, maaliikenteessä ja tukkukaupassa mutta myös koneiden ja kemian  
tuotteiden valmistuksessa, energiantuotannossa ja eri liike-elämän palveluissa.

Metsäalan toimialoista Metsätalous ja puunkorjuu on varsin kotimaista, sillä tuontipanosten  
osuus tuotoksesta on vain noin neljä prosenttia. Tästä iso osa on välillistä raaka-ainetuontia  
polttoainevalmistukseen. Mekaanisessa puunjalostuksessa tuontia oli noin 15 % tuotannon ar-  
vosta jakaantuen puoliksi raaka-aineeseen ja muuhun tuontiin. Massan- ja paperinjalostuk-  
sessa tuonnin osuus oli suurempi, 25 % tuotoksesta, sisältäen myös puuraaka-ainetuontia.

### Metsätalous ja puunkorjuu

Kuvassa 16 on esitetty Metsätalous ja puunkorjuu -toimialan toteutunut bruttoarvonlisäys käy-  
vin hinnoin viiden vuoden aritmeettisina keskiarvolukuina 2001–2005, 2006–2010 ja 2011–  
2015. Metsätalous ja puunkorjuu -toimialan bruttoarvonlisäyksessä on 2000-luvulla ollut kas-  
vua. Kuvassa esitetään myös biodiversiteettistrategian toteutukseen liittyen skenaarioarviot  
toimialan bruttoarvonlisäyksen kehityksestä vuoteen 2050. Skenaariokehitys vuoteen 2050 pe-  
rustuu edellä esitettyihin FinFEP-mallin tuloksiin. Metsätalous ja puunkorjuualan tuotteiden tu-  
levasta hintakehityksestä ei tässä tehdä arvioida, vaan skenaariotarkastelu tehdään kiintein

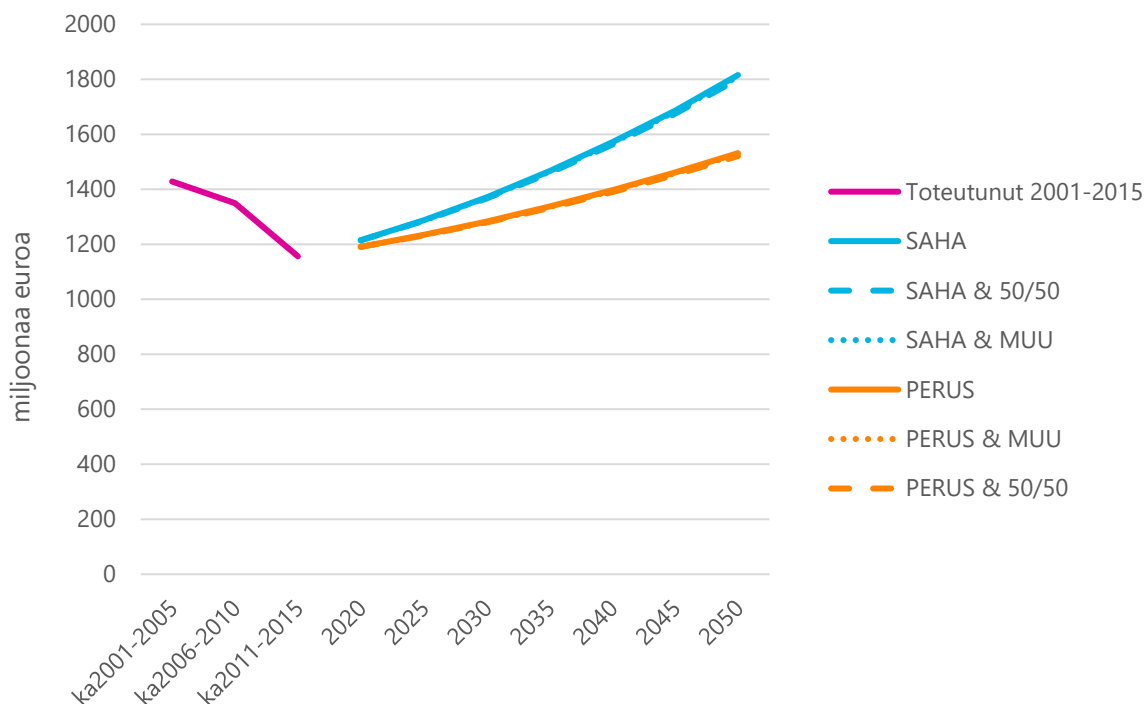
vuoden 2015 hinnoin. Tällöin bruttoarvonlisäyksen skenaariokehitys noudattaa FinFEP-mallin volyymikehitystä. Biodiversiteettistrategian toteutuksen arvioinnin kannalta oleelliset vertailut ovat kysyntäskenaarioiden sisäiset vertailut (kuten SAHA, SAHA & MUU, SAHA50/50. Kuten kuvasta 16 voidaan todeta, niin biodiversiteettistrategian toteutuksella joko skenaarion MUU tai 50/50 mukaisesti ei juuri ole eroa Metsätalous ja puunkorjuu -toimialan bruttoarvonlisäykseen.



**Kuva 16.** Metsätalous ja puunkorjuu -toimialan vuosien 2001–2015 toteutunut bruttoarvonlisäys käyvin hinnoin viiden vuoden keskiarvoina ja FinFEP-mallin skenaariotuloksiin pohjautuvat arviot ajalta 2020–2050.

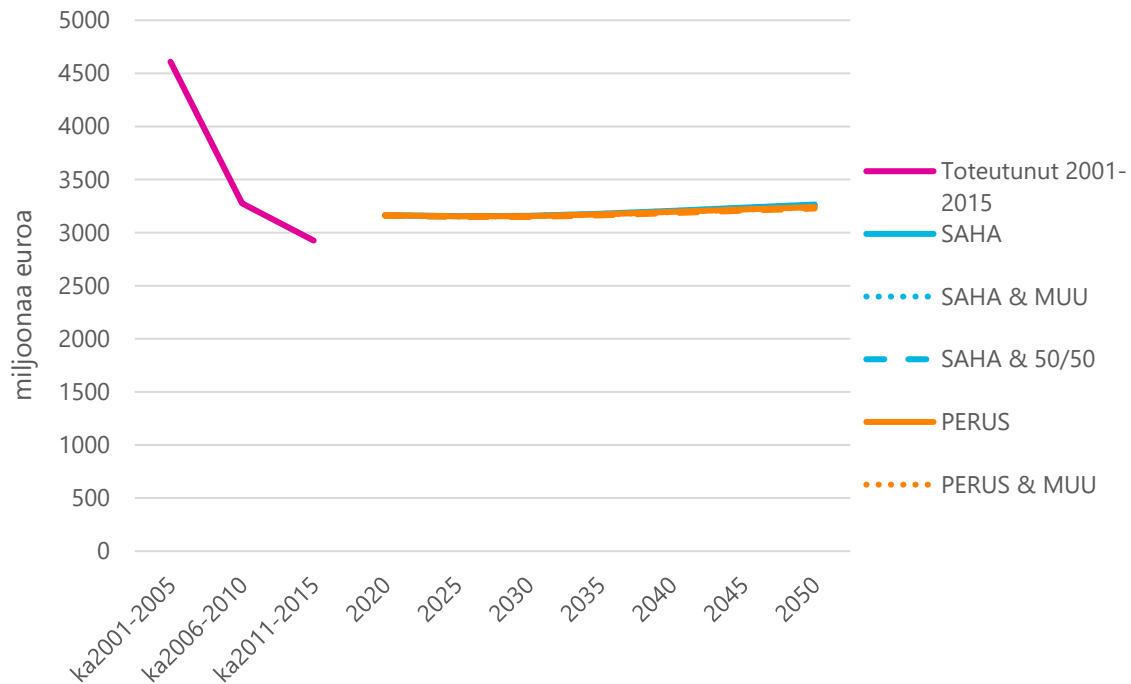
### Sahatavaran sekä puutuotteiden valmistus (pl. huonekalut)

Kuvassa 17 on esitetty Sahatavaran sekä puutuotteiden (pl. huonekalut) -toimialan toteutunut bruttoarvonlisäys käyvin hinnoin viiden vuoden aritmeettisina keskiarvolukuina 2001–2005, 2006–2010 ja 2011–2015. Sahatavaran ja puutuotteiden -toimialan bruttoarvonlisäys on laskettu 2000-luvulla. Kuvassa esitetään myös biodiversiteettistrategian toteutukseen liittyen skenaarioarviot toimialan bruttoarvonlisäyksen kehityksestä vuoteen 2050. Skenaariokehitys vuoteen 2050 perustuu edellä esitettyihin FinFEP-mallin tuloksiin. Sahatavaran ja puutuotteiden tulevasta hintakehityksestä ei tässä tehdä arvioita, vaan skenaariotarkastelu tehdään kiintein vuoden 2015 hinnoin. Tällöin bruttoarvonlisäyksen skenaariokehitys noudattaa FinFEP-mallin volyymikehitystä. Biodiversiteettistrategian toteutuksen arvioinnin kannalta oleelliset vertailut ovat kysyntäskenaarioiden sisäiset vertailut (kuten SAHA, SAHA & MUU, SAHA50/50). Kuten kuvasta 17 nähdään, niin biodiversiteettistrategian toteutus, joko skenaarion MUU tai 50/50 mukaisesti, ei juurikaan vaikuta Sahatavaran ja puutuotteiden valmistuksen -toimialan bruttoarvonlisäykseen.



**Kuva 17.** Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistuksen (pois lukien huonekalut) -toimialan vuosien 2001–2015 toteutunut bruttoarvonlisäys käyvin hinnoin viiden vuoden keskiarvoina ja FinFEP-mallin skenaariotuloksiin pohjautuvat arviot ajalta 2020–2050.

Kuvassa 18 on esitetty Paperin ja paperi- ja kartonkituotteiden valmistus -toimialan toteutunut bruttoarvonlisäys käyvin hinnoin viiden vuoden aritmeettisina keskiarvolukuina 2001–2005, 2006–2010 ja 2011–2015. Paperin ja paperi- ja kartonkituotteiden -toimialan bruttoarvonlisäys on laskenut 2000-luvulla. Kuvassa esitetään myös biodiversiteettistrategian toteutukseen liittyen skenaarioarviot toimialan bruttoarvonlisäyksen kehityksestä vuoteen 2050. Skenaariokehitys vuoteen 2050 perustuu edellä esitettyihin FinFEP-mallin tuloksiin. Paperin ja paperi- ja kartonkituotteiden tulevasta hintakehityksestä ei tässä tehdä arviota, vaan skenaariotarkastelu tehdään kiintein vuoden 2015 hinnoin. Tällöin bruttoarvonlisäyksen skenaariokehitys noudattaa FinFEP-mallin volyymikehitystä. Bruttoarvonlisäyksen laskentaa varten FinFEP-mallin tulokset puumassojen sekä paperin ja paperituotteiden kehityksestä yhdistettiin yhdeksi toimialaksi. Biodiversiteettistrategian toteutuksen arvioinnin kannalta oleelliset vertailut ovat kysyntäskenaarioiden sisäiset vertailut (kuten PERUS, PERUS & MUU, PERUS 50/50). Kuten kuvasta 18 nähdään, niin biodiversiteettistrategian toteutus, joko skenaarion MUU tai 50/50 mukaisesti, ei vaikuta Paperin ja paperi- ja kartonkituotteiden valmistuksen -toimialan bruttoarvonlisäyksen kehitykseen.



**Kuva 18.** Paperin ja paperi- ja kartonkituotteiden valmistus -toimialan vuosien 2001–2015 toteutunut bruttoarvonlisäys käyvin hinnoin viiden vuoden keskiarvoina ja FinFEP-mallin skenaariotuloksiin pohjautuvat arviot ajalta 2020–2050.

### 3.3.2. Maatalous

#### 3.3.2.1 Turvemaiden suojelun taloudelliset vaikutukset

##### Yleistä

EU:n biodiversiteettistrategiassa pidetään tärkeänä merkittävien hiilipitoisten ekosysteemien, kuten turvemaiden, niittyjen, kosteikkojen, mangrovemetsien ja meriruohoalueiden tiukkaa suojelua. Tämä antaa aiheen tarkastella sitä, mitä turvemaiden tiukka suojelu vuoteen 2030 mennessä ja sen myötä viljelytoiminnan lopettaminen tai merkittävä vähentäminen merkitsisi maataloudelle maatalouspolitiikan ja rakennekehityksen näkökulmasta. Samalla on syytä arvioida, millaisia mahdollisuuksia viimeisen 10 vuoden aikana tapahtuneet muutokset ja edelleen jatkuvat kehitystrendit maatalouden tuotannossa ja pellonkäytössä voisivat tarjota turvemaiden suojelulle, turvekerroksen (hiilen) säilyttämiselle ja luonnon monimuotoisuudelle.

Maatalousmailla turvemaiden tiukka suojelu tarkoittaisi käytännössä turvemaalajia olevien peltojen (turvepeltojen) poistamista maataloustuotannosta. Kosteikkoviljely, jossa veden pinta olisi 5–10 cm maan pinnan alapuolella ja estäisi turvekerroksen hajoamisen, saattaisi olla mahdollista joidenkin kosteikkokasvien osalta turvekerroksen säilyttämisen näkökulmasta. Tämä ei kuitenkaan välttämättä parantaisi luonnon monimuotoisuutta, koska kaikenlainen viljely on luonnon monimuotoisuuteen puuttumista. On siis mahdollista, että turvemaiden tiukka suojelu poistaisi ne kokonaan viljelykäytöstä. Näin ainakin tilanteissa, joissa turvepeltojen muuttaminen kosteikoiksi eli vedenpinnan nostaminen lähes maan pinnan tasalle koko vuodeksi on mahdollista.

Turvemaiden tiukan suojelun toteutumisella vuoteen 2030 mennessä olisi merkittäviä taloudellisia ja sosiaalisia vaikutuksia etenkin niillä maataloilla ja alueilla, joilla maatalouden tuotanto ja elinkelpoisuus ovat vahvasti riippuvaisia turvemaiden käytöstä. Turvemaiden, joita on

Suomen peltoalasta keskimäärin 11 %, tiukka suojele ja poistuminen maatalouskäytöstä vuoteen 2030 mennessä johtaisi turvemailla toimivien maatilojen toimintaedellytysten heikkeneemiseen ja osalla maatiloista myös vararikkoihin suuressa osassa maata. Vararikko olisi todennäköinen seuraus maatiloilla, joilla tuotantorakennusten ja -koneiston käyttö estyisi ja niihin investoidun vieraan pääoman ehtoiset lainat jäisivät maksamatta turvemaiden tiukan suojelun seurauksena. Näin kävisi osalla maatiloista etenkin Pohjanmaan, Kainuun ja Lapin alueilla, joilla turvemaita on monin paikoin selvästi yli valtakunnan keskiarvon, ja missä osalla maatiloista on merkittävästi investoitu tuotannon ja maatilan koon kasvattamiseen, ja missä tehtyjen investointien kannattavuus on vahvasti riippuvainen turvemaiden tuottamasta sadosta. Turvemaiden tiukka suojele johtaisi vararikkojen seurauksena myös toimeentulo-ongelmiin, niihin sekä mm. ammatinvaihtoon liittyviin sosiaalisiin ongelmiin ja mm. investointeja ja sukupolvenvaihdoksia luottotappioihin. Samalla kokonaisten kuntien ja seutukuntien aluetalous heikkenisi, kun maatilojen tuotantopanosten ostot ja verotulot vähenisivät merkittävästi. Epäsuoria taloudellisia vaikutuksia ilmenisi mm. alueiden palveluiden kysynnässä ja niihin liittyvissä tulovirroissa. Maa- ja elintarviketalouden osuus aluetaloudesta on selvästi maan keskiarvoa korkeampi, noin 15–20 %, Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskusten alueella (Knuuttila ja Vatanen 2017).

Jatkossa, jo vuoteen 2030 mennessä, maatalous ja pellonkäyttö kuitenkin muuttuvat. Edellytykset turvekerroksen säilyttämiseen ja luonnon monimuotoisuuden edistämiseen turvemaalajia olevilla viljelysmailla riippuvat paljolti siitä, miten maataloustuotanto kokonaisuutena, ml. kotieläintuotanto, ja sen mukana pellonkäyttö maatalouden tuotantovälineenä kehittyvät alueilla, joilla turvemaita on merkittävä osuus pellonkäytöstä. Tällaisia alueita Suomessa ovat etenkin seuraavien ELY-keskusten alueet: Lappi (viljelysmaista turvemaalajia 25 %), Kainuu (20 %), Pohjois-Pohjanmaa (15 %), Pohjanmaa (8 %) ja Etelä-Pohjanmaa (8 %) (Kekkonen 2019). Etelä-Pohjanmaalla maa- ja elintarviketalouden osuus työllisistä on Suomessa ELY-keskuksista korkein, noin 20 % (Knuuttila ja Vatanen 2017). Myös Pohjanmaalla (16 %) ja Pohjois-Pohjanmaalla (13 %) maa- ja elintarviketalouden osuus työllisistä on maan korkeimpia, mutta Kainuussa ja Lapissa keskimääräistä alempia (alle 10 %) (Knuuttila ja Vatanen 2017).

Nurmikasvien viljely hidastaa turvekerroksen hajoamista (Kekkonen ym. 2019). Tämä johtuu siitä, että nurmia uudistetaan usein kyntämällä tyypillisesti 2–5 vuoden välein. Tämän takia maan pinnan muokkaus on nurmikasvien viljelyssä vähäisempää, mikä vähentää turvekerroksen hajoamista verrattuna maan jokavuotiseen muokkaukseen yksivuotisten kasvien viljelyssä. Myös eliöstön lajirunsaus on nurmilla pääsääntöisesti suurempi kuin yksivuotisilla kasveilla, kuten viljoilla. Näin on etenkin laajaperäisesti vähillä lannoitepanoksilla viljellyillä ja mahdollisesti laidunnetuilla nurmilla, mutta vähäisemmässä määrin intensiivisillä korkean lannoitustason säilörehunurmilla, joiden sato korjataan 2–3 kertaa hyvissä ajoin ennen kasvuston kukintavaihetta.

Vedenpinnan nosto ennestään ojitetuilla turvemaalajia olevilla viljelysmailla säilyttäisi turvekerrosta ojitettua nurmipeitteistä turvemaata paremmin (Kekkonen ym. 2019). Ojien tukkimiseen ja vedenpinnan nostoon turvemaalajia olevilla viljelysmailla on kuitenkin toistaiseksi hyvin vähäiset kannustimet viljelijällä, eikä vedenpinnan nosto lisäkustannuksineen turvemailla ole viljelijälle taloudellisesti järkevää. Päin vastoin, maataloustukien ehtona on peltojen hyvä kasvukunto ja sen edellytyksenä on puolestaan toimiva ojitus pelloilla. Sen puuttuminen kokonaan estää maataloustuen maksun viljelijälle. Säättösalaajituksessa pellon vedenpintaa voidaan josain määrin säätää niin, että vedenpinnan syvyys pellon pinnasta olisi keskimäärin vuodessa noin 30 cm sen sijaan, että se olisi tavanomaisesti ojitetulla pellolla noin 60 cm. Tämä säilyttäisi turvekerrosta paremmin kuin pelkkä nurmipeitteisyys tavanomaisesti ojitetulla turvepellolla (Kekkonen ym. 2019). Säättösalaajitetun alan lisääminen vaatii kuitenkin noin 5 000 eur/ha investoinnin, mikä ei ole läheskään kaikille maatiloille kannattava investointi ilman

lisäkannustimia. Vaikka säätösalaajitus soveltuisikin osalle maatiloista, siihen tulisi investoida voimakkaasti ja laajamittaisesti turvepelloilla, jotta turvekerroksen hajoamista voitaisiin hidastaa merkittävästi jo vuoteen 2030 mennessä.

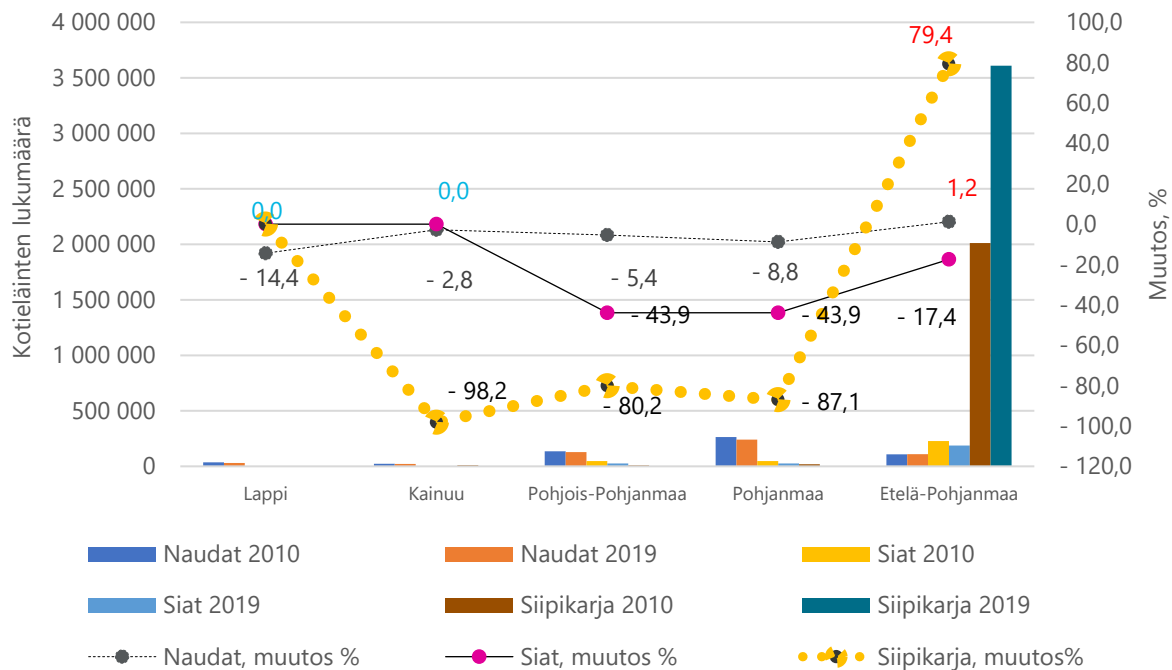
Luonnon monimuotoisuus turvepelloilla riippuu kuitenkin enemmän viljelykasvista kuin säätösalaajituksesta sinällään (Hyvönen ym. 2020). Turvepeltojen ennallistaminen luonnontilaisiksi kosteikoksi, joilla vedenpinta olisi lähellä maanpintaa, jolloin pellolle vakiintuisi suolajiston tyypiset kasvilajit, saattaa kuitenkin viedä aikaa jopa vuosikymmeniä. Siihen ei ole nykyisin kannustimia tai taloudellisilla mahdollisuuksia viljelijöillä, joiden tulot maataloudesta riippuvat pellon viljeltävyydestä, viljeltävistä kasveista ja myös pellon maataloustukikelpoisuudesta.

Turvepeltojen nurmipeitteisyys, etenkin laajaperäisesti vähillä lannoitepanoksilla viljelty nurmi, on tärkeää luonnon monimuotoisuudelle ja se myös hidastaa turvekerroksen hajoamista. Siksi seuraavassa keskitytään tarkastelemaan, miten turvepeltojen käyttö on muuttunut viimeisen vuosikymmenen aikana alueilla, joilla turvemaita on viljelyksessä paljon ja ne ovat tärkeitä maataloudelle. Tältä pohjalta arvioidaan, miten ja missä määrin luonnon monimuotoisuutta voidaan parantaa erityisesti turvemailla. Tämä tehdään tarkastelemalla kotieläinten lukumäärien ja pellonkäytön kehitystä viiden eri ELY-keskuksen alueella, joilla turvemaita on Suomessa eniten suhteessa alueen peltoalaan. Tämä tarkastelu tuo esiin keskeisiä maatalouspolitiikan asetelmaan ja maatalousmaiden monimuotoisuuteen liittyviä seikkoja.

### **Kotieläinten lukumäärän kehitys valituilla alueilla vuosina 2009–2010**

Koska kotieläintaloudella on ollut vahva yhteys pellonkäyttöön, ensin tarkastellaan kotieläinten lukumäärän muutoksia valittujen ELY-keskusten alueilla viime vuosikymmenellä. Aineistona käytettiin Luonnonvarakeskuksen sivuilla julkisesti saatavilla olevia maataloustilastoja (stat.luke.fi) kotieläinten lukumääristä ja pellonkäytöstä kuntatasolla Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan, Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun ja Lapin ELY-keskusten alueella.

Kuvassa 19 esitetään eri kotieläinten lukumäärän kehitys valituilla alueilla vuosina 2010–2019. Pääosin nautaeläinten lukumäärät vähentyivät lievästi vuosina 2010–2019 valituilla alueilla. Nautaeläinten lukumäärä kasvoi vain Etelä-Pohjanmaalla ja sielläkin vain prosenttien vuosina 2010–2019. Etelä-Pohjanmaalla, jossa turvemaalajia olevien peltojen osuus alueen koko peltoalasta on noin 8 %, nautaeläinten lukumäärä nousi 9 kunnassa ja väheni 14 kunnassa vuosina 2010–2019. Suurimmat nautakarjan lisäykset toteutuivat kunnissa, joissa turvemaiden osuus koko peltoalasta oli alueen keskiarvoa (8 %) pienempi.



**Kuva 19.** Kotieläinten lukumäärät vuosina 2010 ja 2019 sekä lukumäärien muutos (%) vuosina 2010–2019 viidessä eri ELY-keskuksessa. Lähde: stat.luke.fi.

Pohjanmaalla, jossa turvemaiden osuus koko peltoalasta on niin ikään noin 8 %, nautaeläinten lukumäärä väheni 9 % vuosina 2010–2019. Lukumäärä kasvoi 4 kunnassa ja väheni 20 kunnassa vuosina 2010–2019. Pohjois-Pohjanmaalla nautaeläinten lukumäärä väheni 5 % vuosina 2010–2019. Lukumäärä kasvoi 4 kunnassa (Kannus, Kristiinankaupunki, Närpiö, Perho), pysyi likimain ennallaan 4 kunnassa ja väheni 26 kunnassa vuosina 2010–2019. Turvemaiden osuus oli alueen keskimääräistä korkeampi Perhossa, mutta keskimääräistä pienempi muissa kunnissa, joissa nautakarjan määrä kasvoi.

Kainuussa, jossa turvemaita on keskimäärin 20 % peltoalasta, nautakarjaeläinten lukumäärä väheni 3 % vuosina 2010–2019: lukumäärä kasvoi merkittävästi 3 kunnassa, Puolangalla (turvemaita 15 % peltoalasta), Sotkamossa (9 %) ja Vaalassa (25 %). Nautaeläinten lukumäärä väheni varsin voimakkaasti viidessä kunnassa. Nautakarjan lisääntyminen tai väheneminen ei näyttäisi Kainuussakaan korreloivan turvemaiden osuuden kanssa vuosina 2010–2019. Sen sijaan koko Kainuun alueen maatalouden voidaan katsoa olevan nautakarjavaltaista, mikä johtuu esimerkiksi Pohjanmaan maakuntia heikommista viljanviljelyolosuhteista.

Myös Lapissa maatalous on luonnonolosuhteiden vuoksi voimakkaasti nautakarjavaltaista, koska nurmet soveltuvat alueella kasvatettavaksi merkittävästi paremmin kuin viljakasvit ja muut viljelykasvit, joiden viljelyä lyhyt kasvukausi ja pieni lämpösumma rajoittavat. Lapissa nautaeläinten lukumäärä väheni yhteensä 14 % vuosina 2010–2019. Nautaeläinten lukumäärä kasvoi merkittävästi vain 4 kunnassa, Keminmaalla, Pellossa, Sallassa, Savukoskella. Näissä kunnissa turvemaiden osuus peltoalasta on Keminmaalla 10 %, Pellossa 24 %, Sallassa 50 % ja Savukoskella 8 %. Lapissa nautakarjan määrä väheni 15 kunnassa, joilla turvemaiden osuus kokonaispeltoalasta on 8–49 %. Nautakarjan määrän kasvu ei kohdistunut Lapissa erityisesti niihin kuntiin, joissa turvemaita on paljon. Keskimäärin nautakarjan määrän suunta oli laskeva.

Sikojen lukumäärä väheni 0–44 % vuosina 2010–2019 tarkasteltujen ELY-keskusten alueilla. Sikojen määrä väheni vuosien 2010–2020 aikana Etelä-Pohjanmaalla 17 % ja Pohjanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla yli 40 %. Etelä-Pohjanmaalla sikojen lukumäärä kasvoi ainoastaan Kurikassa ja Seinäjoella, mutta näissä kunnissa kasvua oli kymmeniä prosentteja ja määrinä useita tuhansia eläimiä. Kainuussa ja Lapissa sikojen ja siipikarjan lukumäärät olivat vuonna 2010 erittäin vähäisiä ja sellaisina myös pysyivät vuoteen 2019.

Siipikarjan määrä kasvoi merkittävästi Etelä-Pohjanmaalla ja väheni merkittävästi Kainuussa, Pohjanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla vuosina 2010–2019. Siipikarjan määrä kasvoi Etelä-Pohjanmaalla peräti 79 % vuosina 2010–2019 ja tämä kasvu keskittyi viiteen kuntaan: Ilmajoelle, Kauhavalle, Kurikkaan, Lapualle ja Seinäjoelle. Näissä kunnissa turvemaalajia olevaa peltoa on 3–7 % peltoalasta, eli yksimahaisten eläinten lukumäärän kasvu näyttäisi osuneen kuntiin, joissa on vähemmän turvemaalajia olevia viljelymaita kuin Etelä-Pohjanmaalla keskimäärin.

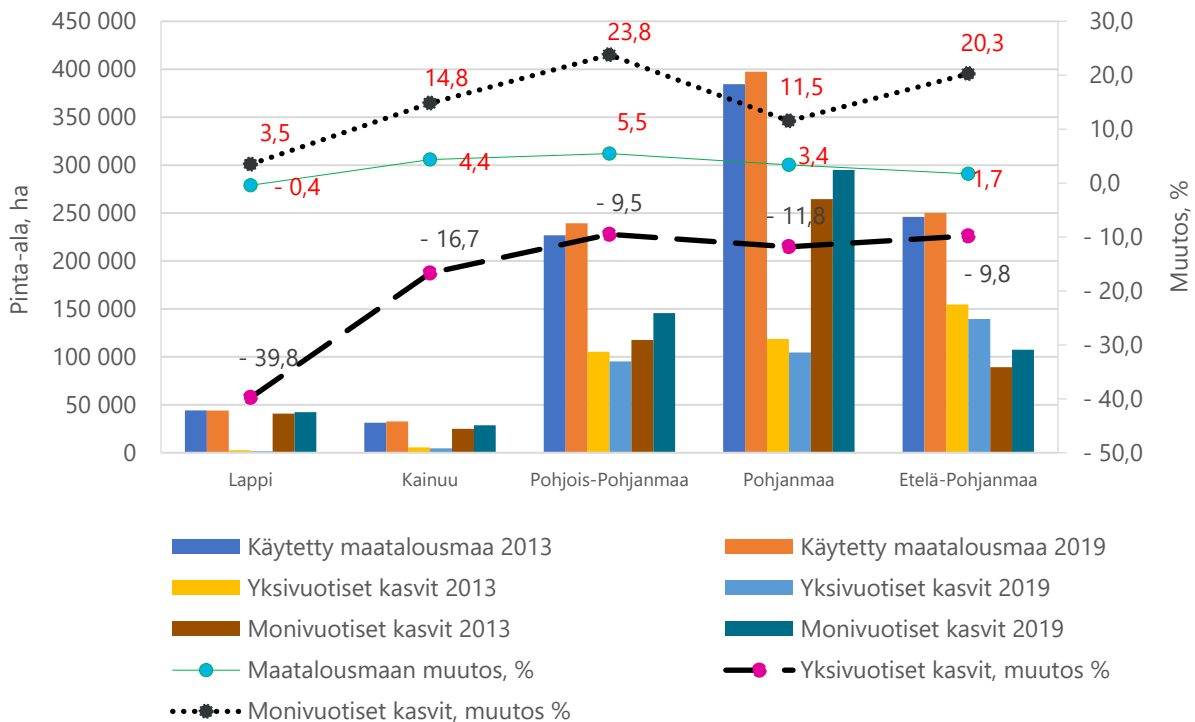
Eläinten lukumäärien kasvu keskittyy varsin pieneen osaan valittujen viiden ELY-keskusten alueiden kuntia. Osassa näiden alueiden kuntia eläinten lukumäärä väheni kymmeniä prosentteja vuosina 2010–2019. Toisaalta niissä kunnissa, joissa eläinten lukumäärä pysyi ennallaan tai väheni lievästi, on edelleen merkittävässä määrin kotieläintuotantoa.

Eläinmäärien kehityksen perusteella voidaan odottaa, että eläinten lukumäärä tulee jatkossakin kasvamaan vain pienessä osassa valittujen ELY-keskusten alueiden kuntia. Etelä-Pohjanmaan alueella voidaan kuitenkin jatkossakin odottaa eläinten lukumäärien kasvavan useiden kuntien alueella.

### **Maatalousmaan käytön kehitys valituilla alueilla vuosina 2013–2019**

Luonnonvarakeskuksen tuottamat yleisesti saatavilla olevat tiedot pellonkäytöstä kunnittain ovat saatavilla vuodesta 2013 lähtien. Siksi tarkasteluajanjakso on seuraavassa vuodet 2013–2019 eikä 2010–2019, kuten kotieläinten tapauksessa edellä.

Kuvassa 20 on esitetty käytettävissä olevan maatalousmaan kehitys viiden ELY-keskuksen alueella Suomessa. Kuva osoittaa selvästi, että monivuotisten viljelykasvien (rehualan nurmet ja kesannoitu) viljelyala kasvoi merkittävästi vuosina 2013–2019 valittujen ELY-keskusten alueella, kun taas yksivuotisten viljelykasvien pinta-ala laski edelleen tarkasteluajanjakson aikana. Yksivuotisten kasvien pinta-ala väheni eniten pohjoisten ELY-keskusten alueella Lapissa ja Kainuussa, ja yksivuotisten kasvien tuotanto väheni tätä vähemmän, mutta kuitenkin varsin selvästi myös Pohjois-Pohjanmaalla, Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjanmaalla. Tämä johtuu todennäköisesti viljan viljelyn heikentyneestä kannattavuudesta vuoden 2008 jälkeen. Viljan viljely on pinta-alalla mitattuna vähentynyt koko Suomessa 1,180 milj. ha tasolta tasolle 1,067 milj. ha tasoille vuosina 2013–2019 eli vajaa 10 %. Tarkasteltujen ELY-keskusalueiden viljanviljelyalan vähennys on maan keskiarvoa suurempi.



**Kuva 20.** Maatalousmaan ja sen käytön muutos viiden eri ELY-keskuksen alueella 2013–2019. Lähde: stat.luke.fi

Monivuotisilla kasveilla oleva peltoala – käytännössä tuotantonurmien ala kesantoalan pysyessä likimain samana – kasvoi voimakkaasti ja vastaavasti yksivuotisten kasvien viljelyala (suurelta osalta viljantuotanto) väheni merkittävästi vuosina 2013–2019 Etelä-Pohjanmaalla, Pohjanmaalla, Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa. Lapissa, jossa lähes kaikki peltoala oli nurmipeitteistä jo vuonna 2013 tällaista muutosta ei tapahtunut. Tuotantonurmien alan lisääntyminen nautaeläinten vähenemisestä huolimatta kertoo paitsi viljanviljelyn heikosta kannattavuudesta, myös siitä, että tuotantonurmille maksettava maataloustuki on vähän korkeampi kuin sellaiselle kesannolle, joka ei ole ympäristökorvausjärjestelmästä tuettua luonnonhoitopeltoa tai monimuotoisuuskesantoa. Tuotantonurmien ala on todennäköisesti samoista syistä lisääntynyt koko maassa, noin 100 000 ha eli lähes 15 % (2013: 683 000 ha; 2019: 783 000 ha; alle 5-vuotiaat rehunurmet ja yli 5-vuotiaat nurmet yhteensä) vuosina 2013–2019. Tämä selviää julkisesti saatavilla olevista Luonnonvarakeskuksen maataloustilastoista. Tarkasteltujen viiden ELY-keskuksen alueella nurmialan kasvu oli valtakunnan keskiarvoa lievästi suurempi, mikä johtunee siitä, että alueella on otettu käyttöön lisää peltoalaa. Lisäksi turvemilla nurmet kasvavat suhteellisesti paremmin kuin viljat ja muut yksivuotiset kasvit, jotka menestyvät turvemilla sen happamuuden takia huonommin kuin kivennäismailla.

Yksivuotisten kasvien viljelymaan väheneminen ja monivuotisten kasvien alan kasvu yhdessä ovat pitäneet käytössä olevan maatalousmaan pinta-alan (noin 2,28 milj. ha) melko vakaana Suomessa. Tarkasteltujen viiden ELY-keskuksen alueella käytettävissä oleva peltoala on kuitenkin kasvanut. Käytössä olevan maatalousmaan pinta-ala kasvoi Etelä-Pohjanmaalla 1,7 % (4 200 ha), Pohjanmaalla 3,4 % (13 000 ha), Pohjois-Pohjanmaalla 5,5 % (12 400 ha) ja Kainuussa 4,4 % (1 400 ha) vuosina 2013–2019. Lapissa käytössä olevan maatalousmaan pinta-ala pysyi tällä ajanjaksolla ennallaan. Tarkasteltujen viiden ELY-keskuksen alueella käytössä oleva peltoala lisääntyi yhteensä 28 200 ha vuosina 2013–2019. Käytettävissä oleva peltoala lisääntyi suhteellisesti vähän Etelä-Pohjanmaalla, jossa kotieläintuotanto (nautakarjan määrä kasvoi prosentin,

sikojen väheni 17 % ja siipikarjan lisääntyi 79 % vuosina 2010–2019) kuitenkin kehittyi vahvimmin kaikista tarkastelluista alueista.

Yhtä kuntaa lukuun ottamatta peltoala kasvoi kunnassa Etelä-Pohjanmaalla, mutta peltoalojen kasvu vuosina 2013–2019 oli kaikissa alueen kunnissa suhteellisen vähäistä. Pohjois-Pohjanmaalla peltoala kasvoi lähes kaikissa kunnissa, mutta väheni neljässä kunnassa. Pohjanmaalla ja Lapissa niiden kuntien lukumäärä, joissa peltoala lievästi väheni, on likimain yhtä suuri kuin niiden, joissa peltoala kasvoi vuosina 2013–2019. Niiden kuntien lukumäärä, joissa peltoala kasvoi, on kuitenkin kaikkien tarkasteltujen ELY-keskusten alueella selvästi suurempi kuin niiden kuntien lukumäärä, joissa kotieläinten lukumäärä kasvoi vuosina 2010–2019.

### **Päätelmiä tarkastelun perusteella**

Edellä esitettyjen muutosten perusteella voidaan päätellä seuraavaa. Ensinnäkin huomionarvoista on se, että viljelty kokonaispeltoala näyttää kasvaneen lähes kaikissa tarkasteltujen viiden ELY-keskusalueen kunnissa riippumatta siitä, vähenikö vai lisääntyikö kotieläinten lukumäärä kunnassa. Jos eläinmäärä joissakin kunnissa kasvoi vuosina 2010–2019, käytettävissä oleva peltoala on samassa kunnassa vastaavana aikana lievästi kasvanut, vähentynyt tai pysynyt ennallaan. Peltoala on kasvanut myös sellaisissa kunnissa, joissa kotieläintalous on vähentynyt. Käytettävissä olevan peltoalan lisääntyminen etenkin Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskusten alueilla ilman että kotieläintuotanto lisääntyy (se päinvastoin väheni 2010–2019) viittaa siihen, että pellon paikallinen saatavuus on jatkuvasti heikko. Tällöin peltoalaa on hankittu eri keinoin, esim. raivattu metsämaasta tai suosta, tai otettu käyttöön entisiä turvetuotantoalueita. Uusille raivatuille peltoaloille ei makseta maataloustukia. Lisäksi niihin liittyy merkittäviä kustannuksia viljelijälle (Kässi ym. 2015).

Toiseksi, huomioiden samalla se, että yksivuotisten kasvien viljelyalat vähenivät ja nurmikasvien alat lisääntyivät nautakarjan vähenemisestä huolimatta kaikilla tarkastelluilla alueilla, kuten myös koko Suomessa vuosina 2013–2019, voidaan tehdä se johtopäätös, että kotieläintalouden muutokset eivät ole olleet ainoa eikä aina pääasiallisin pellonkäyttöön tai kokonaisviljelyalaan vaikuttava tekijä. Tämä tarkoittaa sitä, että pellonkäyttöön voidaan myös vaikuttaa maatalouspoliittisella ohjauksella.

Kolmantena ja tärkeimpänä seikkana on todettava, että nurmialan kasvu, johon on myötävaikuttanut yhtä lailla viljan viljelyn kannattavuuden heikkeneminen kuin myös rehunurmia ja nurmipeitteisyyttä suosiva tukipolitiikka, on ollut samansuuntainen luonnon monimuotoisuutta ja maan hiilen säilyttämistä koskevien tavoitteiden kanssa. Näin siksi, että tuotantonurmet ovat niiden alan kasvun ja nautakarjan määrän vähentyessä väistämättä aiempaa laajaperäisempiä eli niiden sato on suurella todennäköisyydellä keskimäärin aiempaa pienempi, koska rehutarve on vähentynyt. Tällöin ainakin osa nurmialan lisäyksestä on nurmea, jota lannoitetaan niukasti ja jolta korjataan melko vähäinen sato. Tällainen nurmi lisää luonnon monimuotoisuutta verrattuna korkean lannoitus- ja satotason rehunurmiin. Nurmialan lisääminen alueilla, joilla turvemaiden osuus peltoalasta on keskimääräistä korkeampi, hidastaa myös turveaineksen hajoamista nurmen korvatussa yksivuotisten kasvien viljelyä. Näin ollen on todettava, että voimassa oleva maatalouspolitiikka on tältä osin johtanut luonnon monimuotoisuutta ja maan hiilen säilyttämistä suosiviin muutoksiin pellonkäytössä, vaikka näitä molempia EU:n biodiversiteettistrategiassa painotettuja tavoitteita voisi edistää paljon voimakkaamminkin. Nurmen suosiminen tukipolitiikassa saattaa hillitä myös nurmien kyntämistä yksivuotisille kasveille (viljalle). Viljatuotannon kannattavuuden paraneminen vähentäisi sekä luonnon monimuotoisuutta että maan hiilivarastoja turvemailla. Etenkin turvemaiden nurmien ottamista yksivuotisten kasvien viljelyyn tulisi välttää.

Jos turvemaiden tiukka suojele, ts. viljelyn lopettaminen turvemaidella, ei ole vuoteen 2030 mennessä realistista merkittävien maatilakohtaisten ja paikallisten talousvaikutusten vuoksi, luonnon monimuotoisuutta voitaisiin edistää kohdennetuille vahvan tavoitetilan toimille. Tällaisia toimia voisivat olla luonnonhoito- ja monimuotoisuuskesantojen merkittävä lisääminen, kosteikkojen perustaminen (vettäminen) niille turvepelloille, joilla se on mahdollista, tai luomualan lisääminen edelleen myös muuten tavanomaisesti toimivilla maataloilla. Suuri osa luomualan lisääntymisestä on ollut nurmia (Koivisto ym. 2020). Havaittu kokonaisnurmialan kasvu huolimatta nautaeläinten lukumäärän ja rehuntarpeen vähentymisestä viittaa siihen, että peltoalaa on kohdennettu luonnon monimuotoisuutta lisääviin toimiin, ja että tarjottuihin kannustimiin todennäköisesti myös tartutaan. Sama pätee myös turvemaiden hiilen pidättämiseen maassa, koska peltoalaa siihen on todennäköisesti käytettävissä ainakin osalla maataloista. Jatkossa näin on entistä useammin, kun kotieläintilojen lukumäärä vähenee rakennekehityksen myötä.

Nykyasetelmassa tuskin päästään enää merkittävään nurmialan ja etenkin laajaperäisesti viljelyn ja luonnon monimuotoisuudelle arvokkaan nurmialan lisäämiseen. Ainakin se edellyttäisi resurssien lisäystä ja suuntaamista em. toimiin. EU:n biodiversiteettistrategia kuitenkin tavoittelee merkittäviä parannuksia peltomaihin liittyvään biodiversiteettiin ja maan hiilen säilyttämiseen etenkin turvemaidella. Asetelmaa tavoitteita paremmin suosivaksi muuttaisi selkeästi se, että maan hiilen säilyttämisestä (kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksistä) samoin kuin luonnon monimuotoisuuden vaalimisesta maksettaisiin suoraan viljelijälle, ja/tai maksettaisiin alempaa tukea sellaiselle maataloustoiminnalle, jossa maan hiili vähenee ja luonnon monimuotoisuus köyhtyy. Tällöin viljelijä voisi eri keinoin, jotka ovat soveltuvuudeltaan erilaisia erilaisilla maataloilla, edistää sekä luonnon monimuotoisuutta että maan hiilen säilyttämistä.

### 3.3.2.2. Turvepeltojen ilmastovaikutusten vähentämistoimien vaikutukset monimuotoisuuteen ja vesistökuormitukseen Suomessa

Turvepeltojen ilmastovaikutusten vähentämistoimia ovat turvepeltojen raivauksen vähentäminen tai lopettaminen, yksivuotisten kasvien viljelyn lopettaminen turvepelloilla, tuotantokynsä menettäneiden turvepeltojen pohjaveden pinnan nostaminen (kosteikkoviljely, ennallistaminen suoksi), märkä nurmi (vedenpinta 30 cm pellonpinnan alla), monivuotisten kasvien viljely, muokkauksen vähentäminen ja metsittäminen. Sitä, mitkä ilmastovaikutusten vähentämistoimet vaikuttavat myönteisesti ja mitkä kielteisesti monimuotoisuuteen, on arvioitu laadullisesti MTK:n Ilmastotiekarttaa varten (Lehtonen ym. 2020). Arvioissa sovellettiin Hyvönen ym. (2020) MYTTEHO-raportin arvioita turvepeltoihin. Lehtonen ym. (2020) julkaisun päätelmät esitetään tiivistelysti taulukossa 23.

**Taulukko 23.** Turvepeltojen käyttömuutosten arvioidut vaikutukset monimuotoisuuteen ja vesistökuormitukseen Suomessa (Lehtonen ym. 2020).

| Päästövähennystoimi                             | Monimuotoisuus | Vesistövaikutus, + Ravinnekuormitus vähenee |
|-------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|
| 1. Märkänurmi vt -30 cm                         | -/0            | +/-?                                        |
| 2. Kosteikkoviljely vt -5 cm                    | +              | -                                           |
| 3. Ennallistaminen suoksi/kosteikoksi           | +              | -/+                                         |
| 4. Hylkääminen                                  | +/-            | +                                           |
| 5. Metsittäminen                                | -              | -/+                                         |
| 6. Raivauksen vähentäminen                      | 0/+            | +                                           |
| Kun 1–5 sis. yksivuotisten kasvien vähentämisen | +              | +                                           |
| Kun 1–5 sis. monivuotisten kasvien vähentämisen | -/0/+          | +/-                                         |

*Selite:*

1. Märkänurmi: salaajitus- menetetään pientareiden kasvit ja hyönteiset, vesitason nosto luo uudenlaista peltoympäristöä ja lisää monimuotoisuutta. Vesitason nosto hidastaa turpeen hajoamista ja ravinteiden vapautumista vedenpinnan alla, mikä saattaa vähentää ravinteiden huuhtoutumista. Jos lannoitustarve lisääntyy, ravinteiden huuhtoutuminen voi lisääntyä.

2. Kosteikkoviljely: uudenlainen viljelytapa ja usein uudet viljelykasvit lisäävät monimuotoisuutta. Veden pinnan nosto lähelle pellon pintaa voi lisätä huuhtoutumista sateella, tutkittua tietoa ei vielä ole.

3. Ennallistaminen: suoluonnon palauttaminen voi vaatia lajinsiirtoja, ravinteikas kalkittu turvemaa- lettomainen kohde lisää monimuotoisuutta, peltolajit vähenevät. Huuhtoumat voivat aluksi lisääntyä heti vedenpinnan noston jälkeen, myöhemmin kosteikko pidättäneen ravinteita, jos se on riittävän suuri valuma-alueeseensa nähden.

4. Hylkääminen. Luonnon lajistolle lisää elinympäristöjä, peltolajit vähenevät. Ravinteiden huuhtoutuminen vähenee vähitellen.

5. Metsittäminen. Luonnonvaraiselle ojitettuihin suometsiin sopeutuneelle lajistolle lisää elinympäristöjä, peltolajit vähenevät. Aluksi maanmuokkaus taimien istutusta tai kylvöä varten lisää huuhtoumia, myöhemmin kasvipeite vähentää huuhtoutumista.

6. Raivauksen vähentäminen. Ojittamattoman suon raivaaminen vähentää monimuotoisuutta merkittävästi, metsäojitetun suon raivaaminen habitaatit vähenevät, jälkimmäisellä ei suurta vaikutusta, koska metsäojitettuja soita runsaasti. Raivauksen vähentäminen vähentää vesistökuormitusta.

Yksivuotisten kasvien vähentäminen lisää monimuotoisuutta: peltojen lajisto monipuolistuu, viljelytoimet vähenevät. Eroosio kasvukauden ulkopuolella vähenee.

Monivuotisten kasvien vähentäminen: tuotantonurmi kuten märkänurmi, muiden kuin monimuotoisuuskesantojen vähentäminen hyödyttää luonnoneliöitä, monimuotoisuuskesantojen vähentäminen voi heikentää monimuotoisuutta. Kesantojen jättäminen pellonkäytön ulkopuolelle vähentää ravinteiden huuhtoumia, koska muokkaus ja lannoitus loppuvat ja kasvipeite kehittyy pysyväksi, mutta ravinnevarantoja voi edelleen vapautua etenkin kasvukauden ulkopuolella.

Maatalousmaaksi aikoinaan ojitettujen lettojen ennallistamisen vaikutuksia lajistoon ja hydrologiaan on seurattu Suomessa yhdellä kohteella Natura 2000 -alueella (Eisto ja Kondelin 2013). Pelloksi raivatun suon onnistuneen ennallistamisen ja hoidon edellytyksiä ovat hydrologian palauttaminen ja todennäköisesti useimmissa tapauksissa olemassa olevan kasvillisuuden ja ehkä jonkin verran pintaturpeenkin poistaminen. Lisäksi lettolajiston palautumisessa keskeistä on kytkeytyvyys, etäisyys lähimpiin elinvoimaisiin lettolajipopulaatioihin, jos palautumisessa luotetaan spontaaniin lajien leviämiseen eikä kylvetä tai istuteta lettolajistoa. Lajiston palautumista turpeessa mahdollisesti säilyneestä siemenpankista ei ole tutkimustietoa Suomesta (Nielsson 2015, K. Aapala, henkilökohtainen havainto).

Laaja tutkimus Länsi- ja Keski-Euroopan turvepeltojen ennallistamistoimien vaikutuksista kasviyhteisöihin (Klimkowska ym. 2019) tarkasteli, palautuiko näiden soiden kasvillisuus toiminnallisesti ojittamattomien soiden kaltaiseksi. Pintamaan poiston tai vesittämisen eli pohjaveden pinnan noston vaikutuksia vähintään 4 vuotta ennallistamisen jälkeen tutkittiin yhteensä 38 ravinteikkaalla suolla (fen). Molemmat ennallistamismenetelmät muuttivat kasviyhteisöjä kohti ojittamattomia soita, mutta erosivat siinä, mitkä yhteisön ravinteidenottoon, kilpailukykyyn, siemenpankkiin ja leviämiseen liittyvistä ominaisuuksista muuttuivat eniten. Vesittäminen oli pintamaan poistoa tehokkaampi keino suokasviston palauttamiseksi. Toimivalle suoekosysteemille on tyypillistä sekä hapettomuus että ravinnestressi, eikä vain toisen stressitekijän luominen palauttanut toimivaa ekosysteemiä. Runsasravinteisen pintamaan poistamisen jälkeen ravinteikkaissa oloissa kilpailukykyiset lajit vähenevät, kun taas stressiä sietävät lajit lisääntyivät ilmeisesti ravinteiden saatavuuden vähenemisen, eivätkä ennallistamistoimien aiheuttamaan alkuvaiheen häiriön ansiosta. Soille ominaisiin maaperän hapettomiin oloihin sopeutuneet kasvit runsastuivat, mutta yhteisö ei saavuttanut ojittamattoman verrokkiyhteisöjen tasoa tutkimusaikana.

Toisen tutkimuksen mukaan (Emsens ym. 2020) keskieuropalaisten viljelymaasta ennallistettujen soiden mikrobiyhteisöjen ja keskeisten suon mikrobiprosessien, metaanin, typen ja rikin kierron, havaittiin palautuvan pohjavedenpinnan noston jälkeen ojittamattoman suon kaltaiseksi, jos orgaanisen aineen pitoisuus oli riittävän korkea ennen vesittämistä. Sen sijaan, jos turpeen kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet olivat jo hyvin muuttuneet, palautumisen ennuste oli heikko (Emsens ym. 2020). Tutkimuksessa tarkasteltiin 13 suoaluetta. Kullakin verrokkina olivat ojittamaton, ojitettu ja ennallistettu suo. Ennallistamisesta kulunut aika vaihteli 3–54 vuoteen.

Tanneberger (2011) kokosi sadan ennallistettujen soiden biodiversiteettiin liittyvän tutkimuksen tai selvityksen tulokset. Tutkimuksista 27 käsitteli maatalouskäytössä olleiden soiden kasvillisuusmuutoksia. Yli puolessa näistä soista havaittiin yhteisöjen kehittyvän suokasvillisuuden suuntaan, tosin valtaosa kohteista oli suokasvillisuussukcession alkuvaiheessa. Myös lintu- ja sammakkoeläinlajisto vastasi nopeasti vesittämiseen ja kosteikkolajit runsastuivat vesittämistä seuraavien vuosien aikana maatalousmaiden 10 linnusto- ja neljän sammakkoeläinselvityksen perusteella. Selkärangattomien lajiston, kuten kovakuoriaisten ja hämähäkkien, palautumisesta oli viitteitä vain 30 %:ssa tätä lajiryhmää käsittelevästä 16 tutkimuksesta.

### 3.3.3. Työpajan ja kyselyn tulokset

Suojelutavoitteiden osalta vaikutusten arviointiin keskittyneessä asiantuntijatyöpajassa (ks. luku 2) tunnistettiin monenlaisia ja moneen suuntaan osoittavia, osin ristiriitaisiakin vaikutuksia. Yleisesti ottaen osallistujat (26 henkilöä) olivat huolissaan mahdollisesta keskusteluilmapiirin polarisoitumisesta. Lisäksi oltiin yhtä mieltä siitä, että tietopohjaa biodiversiteetin nykytilasta, esimerkiksi erilaisten luontotyyppien esiintymisestä, tulisi parantaa. Toisaalta esiin nostettiin myös Suomen hyvää tietotaitoa sekä luontotiedon (esim. merten monimuotoisuustiedot) että keskusteluprosessien ja kustannustehokkaiden priorisointityökalujen osalta.

Kolmenkymmenen prosentin suojelutavoitteen toteuttamisen nähtiin tuottavan runsaasti positiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle (esim. elinympäristöjen tilan ja kytkeytyvyyden paranemisen kautta) ja ihmisten hyvinvoinnille, mukaan luettuna tulevat sukupolvet. Myös uusien elinkeinomahdollisuuksien ja esimerkiksi luontomatkailun edellytysten nähtiin paranevan, samoin ekosysteemien resilienssin ilmastonmuutokselle. Huolta aiheuttivat metsätalousvaikutukset ja sen myötä vaikutukset metsäsektorin työllisyyteen ja vientituloihin, lisäsuojelun ja suojelualueiden hoidon kustannukset, henkilöresurssien riittävyys suojelun toteuttamiseen, vaikutukset suojelualueiden ulkopuolisten alueiden maankäyttöpaineisiin ja mahdollinen suojelun pakkokeinojen yleistyminen mittavan tavoitteen saavuttamisessa. Osallistujat mainitsivat, että suojelun toteuttamisessa on tärkeää maanomistajien vapaaehtoisuus. Puheenvuoroissa korostettiin, että toteutuksessa on kyse pitkälti arvoalunnoista, ja niistä tulisikin käydä läpinäkyvää yhteiskunnallista keskustelua. Lisäsuojeluun ohjautuvien alueiden määrittely, kohdevalinta, tilastointi ja seuranta nostettiin myös esiin, samoin tietyt sosiaaliset (mm. yksityisten maanomistajien oikeusturva) ja taloudelliset ohjauskeinot ja tietotarpeet.

Iki- ja aarniometsien suojelutavoitteen osalta tärkeimmäksi keskustelunaiheeksi nousi näiden metsäalueiden määrittely. Määritelmän tiukkuus tai väljyys myös pitkälti määrää sen, millaisia vaikutuksia tavoitteen toteuttamisella olisi Suomessa. Tältä osin työpajaan osallistuneiden arviot vaihtelivat. Muutamat osallistujat olivat sitä mieltä, että koska suojelemattomia iki- ja aarniometsiä on Suomessa enää vähän, vaikutukset jäisivät kaiken kaikkiaan pieniksi. Myönteisiä vaikutuksia tunnistettiin etenkin uhanalaisiin metsälajeihin ja tiettyihin luontotyypeihin, mutta myös positiivisia vesistövaikutuksia nostettiin esiin. Huolta herättivät taloudelliset vaikutukset maanomistajille ja muille elinkeinonharjoittajille, maanomistajien oikeuksien unohtaminen sekä

alkuperäiskansojen oikeuksien ja paikallisten asukkaiden metsästysoikeuksien mahdollinen rajoittaminen Pohjois-Suomessa. Huolta aiheutti myös toteutuksen tapa: kuinka sitouttaa kaikki, myös yksityiset maanomistajat, tiukan suojelun tavoitteisiin myönteisessä hengessä. Keskusteluissa nousi esiin hiilipitoisten ekosysteemien ja monimuotoisuuden välinen korrelaatio, joka on useissa vanhojen metsien tapauksissa positiivinen, mutta ei aina ja kaikissa elinympäristöissä. Onnistunut määrittelytyö edellyttäisi osallistujien mielestä paikkatietoanalyysien lisäksi maastossa toteutettavia inventointeja. Paikkatiedon hyödyntämisen ja maastoinventointien pelättiin kuitenkin vaarantavan maanomistajien oikeusturvan.

Strategian kolmas suojeluun liittyvä tavoite ”Suojelualueita hoidetaan tehokkaasti ja käytössä on selkeästi määritellyt suojelutavoitteet ja -toimenpiteet, joiden toteutumista seurataan aktiivisesti” nosti työpajassa esiin huomion, että Suomessa on jo paljon tietoa suojelualueiden tehokkaan hoidon ja käytön tueksi. Esimerkiksi Natura-alueille tehtävät Natura-alueiden tilanarvioinnit eli NATA-arvioinnit ja erilaiset kustannustehokkuutta huomioivat Zonation-priorisoinnit nostettiin esiin. Tavoitteiden selkeää määrittelyä ja nykyisten suojelukeinojen heikkouksien tunnistamista kuitenkin peräänkuulutettiin. Yleisesti ottaen tavoitteen toteutumisessa nähtiin olevan paljon hyötyjä. Suojelun vaikuttavuus biodiversiteetin tilan parantajana kohenisi, toteutuksen tehokas koordinointi voisi tuottaa kustannustehokkuutta ja edistää luonnonvarasektorin työllisyyttä. Suojelualueiden hoidon lisääntyvät kustannukset ja henkilöresurssit sekä tehokkaan seurannan tarve nousivat myös esille.

Työpajan jälkeen lähetetyn kyselyn vastauksissa 30 prosentin suojelutavoitteen positiiviset ekologiset vaikutukset korostuivat. Luonnon monimuotoisuudelle, elinympäristöjen kytkeytyvyydelle ja ekosysteemien resilienssille ilmastonmuutosta vastaan suojelutavoitteen arvioitiin tuottavan pelkästään myönteisiä tai neutraaleja vaikutuksia (Kuva 21). Lähes 45 prosenttia vastaajista arvioi vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle erittäin myönteisiksi. Myös vesien tilaan suojelutavoitteen toteuttamisen arvioitiin pääosin vaikuttavan myönteisesti. Luonnon monimuotoisuudelle suojelualueiden ulkopuolella sekä hiilinieluille noin kymmenen prosenttia vastaajista arvioi suojelutavoitteen toteuttamisella olevan negatiivisia vaikutuksia. Muutoin vaikutukset nähtiin positiivisina tai pieneltä osin neutraaleina.

Taloudellisten vaikutusten osalta kuvio muuttui: metsätaloudelle, puunkäytölle ja vientituloille tavoitteen toteutuksella nähtiin olevan pääosin negatiivisia vaikutuksia. Noin kymmenen prosenttia vastaajista näki negatiivisten vaikutusten olevan erittäin suuria puunkäytölle. Myös suojelun kustannusten nähtiin kasvavan ja aiheuttavan täten negatiivisia vaikutuksia. Sen sijaan vaikutukset luontomatkailuun nähtiin pelkästään positiivisina tai neutraaleina ja vaikutukset muuhun elinkeinotoimintaan valtaosin (n. 40 %) myönteisinä, vaikka tässä kysymyksessä vastauksissa olikin paljon hajontaa, ja lähes 20 prosenttia valitsi vastausvaihtoehdon ”en osaa sanoa”.

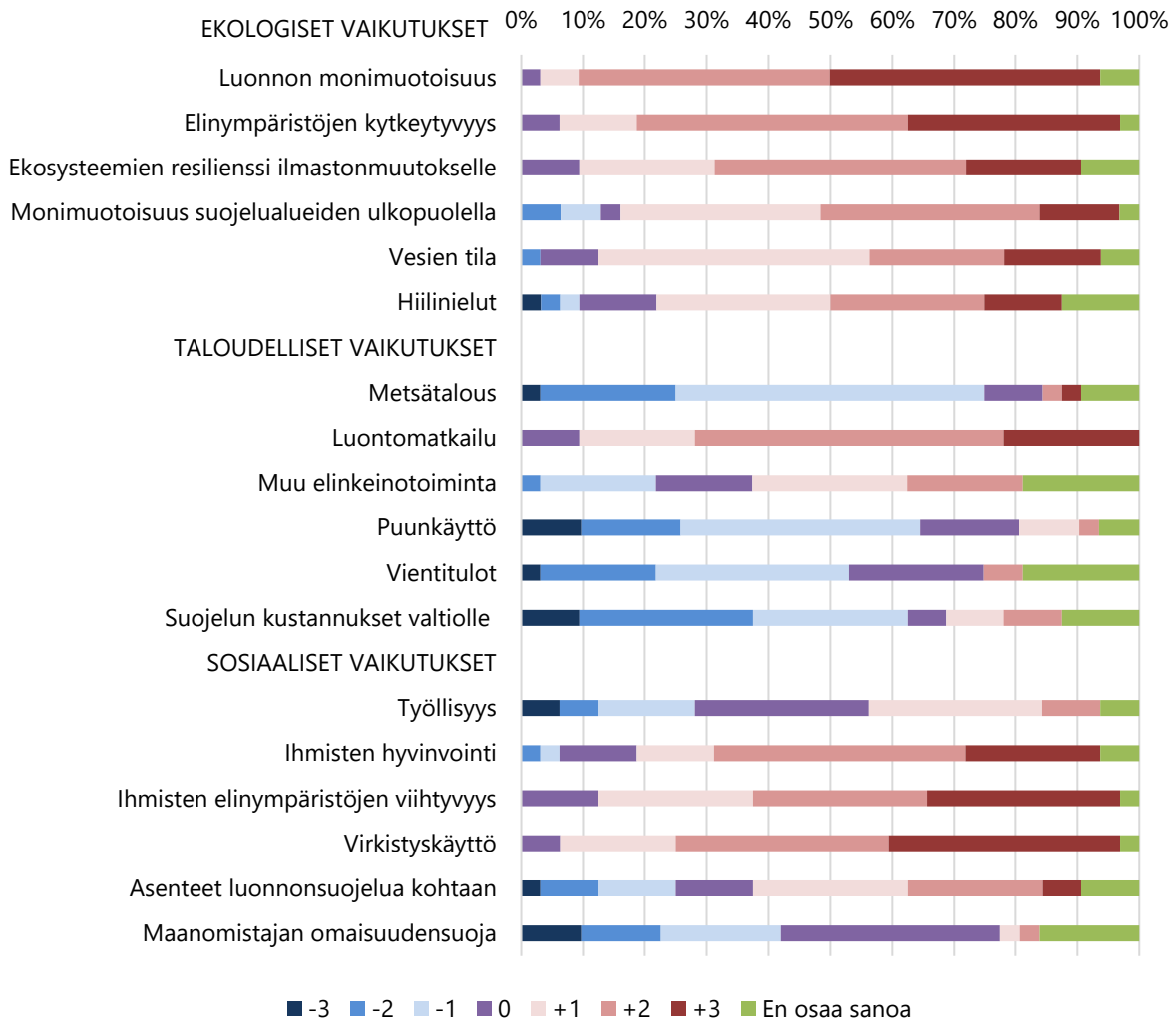
Sosiaalisten vaikutusten osalta suojelutavoitteen toteuttamisella nähtiin olevan merkittävästi myönteisiä vaikutuksia ihmisten hyvinvointiin, elinympäristöjen viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Työllisyyden osalta hieman alle kolmannes vastaajista arveli tavoitteen toteuttamisella olevan negatiivisia vaikutuksia, kun taas hieman yli 60 prosenttia vastaajista näki toteutuksen aiheuttavan neutraaleja tai lievästi positiivisia vaikutuksia. Vastausjakamaa selittänee ainakin osittain edellä mainittu hajonta vastauksissa, jotka oli annettu muihin elinkeinoihin kuin metsätalouteen ja luontomatkailuun liittyvien vaikutusten osalta. Todennäköisesti suojelutavoitteen myötä tiettyjen elinkeinojen ja niiden tarjoamien työpaikkojen nähdään olevan vaarassa vähetä, kun taas toisilla aloilla suojelun toteutus voisi lisätä työpaikkoja ja ansaintamahdollisuuksia. Hajontaa oli myös kysymyksessä, jossa arvioitiin vaikutuksia asenteisiin suojelua kohtaan – noin puolet vastaajista arvioi vaikutukset myönteisiksi ja 25 prosenttia kielteisiksi. Loput

vastauksista osuivat neutraalien vaikutusten tai ”en osaa sanoa” -kategorioihin. Vastaajat arvioivat myös vaikutuksia maanomistajan omaisuudensuojaan, ja näiltä osin vaikutukset nähtiin pääosin neutraaleina tai kielteisinä.

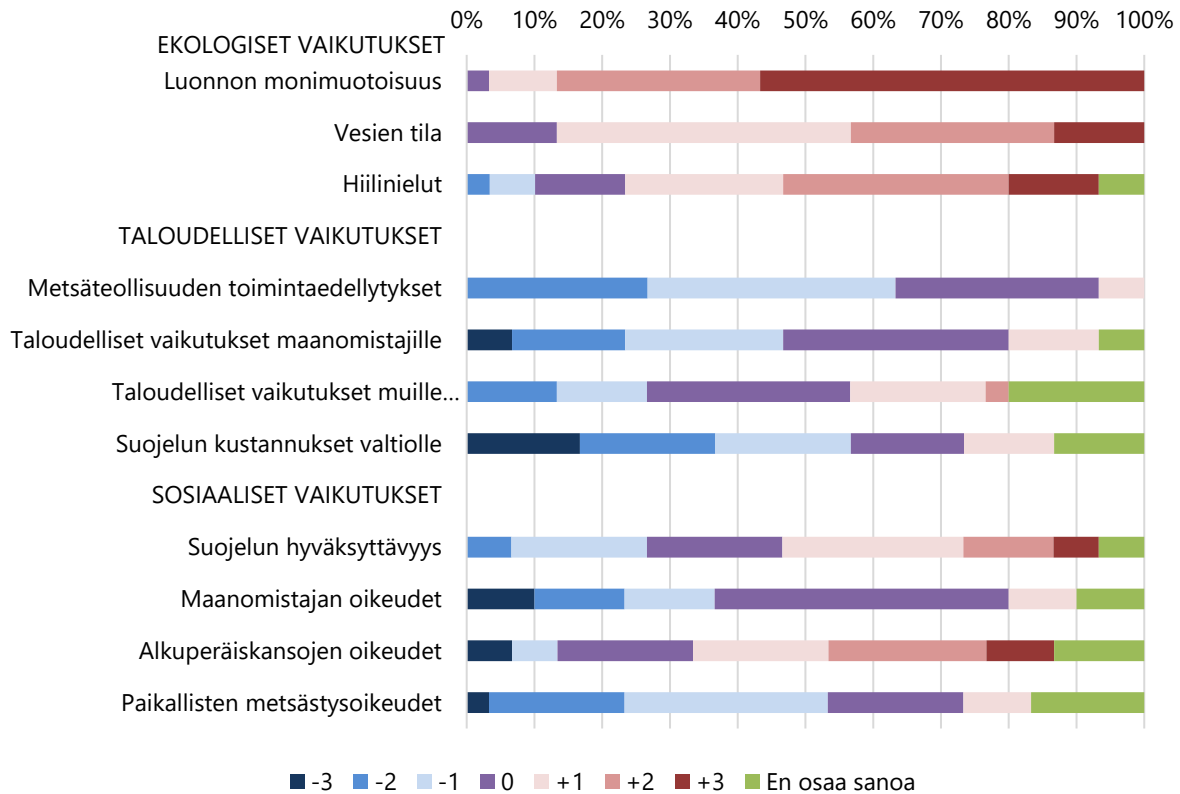
Vastaajilla oli mahdollisuus myös ehdottaa muita tärkeitä asioita, joihin suojelutavoitteen toteutuksella voisi olla vaikutuksia. Esiin nousivat etenkin hiilivarastot ja ihmisten terveys, joihin toteutuksen arvioitiin vaikuttavan myönteisesti. Lisäksi mainittiin erilaiset ekosysteemipalvelut ja talousmetsien resilienssi puuntuotannon näkökulmasta.

Vastaajien jättämistä kommenteista nousi esiin, että suojelutavoitteen toteutustapaa ei vielä tiedetä, ja siksi vaikutuksia on tässä vaiheessa vaikea arvioida. Valittava toteutustapa vaikuttaa merkittävästi mm. asenneilmapiiriin ja suojelun kustannuksiin. Vastaajien mukaan oikeanlaisella viestinnällä ja vapaaehtoisten suojelukeinojen käytöllä voidaan luoda entistä myönteisempiä asenteita. Kustannusten hillinnän vuoksi olisi tärkeää selvittää suojelua tarvitsevat kohteet myös valtion mailla. Pelot liittyvät pakkosuojeluun ja etenkin metsien suojelun osalta myös metsänomistajien omaisuudensuojan heikkenemiseen sekä alueiden eriarvoistumiseen. Muutamissa kommentissa mainittiin, että suojelun lähtötaso ja suojeluperusteet tulisi arvioida ja määritellä kansallisesti, jolloin myös suojelun toteutus olisi helpompi perustella ja hyväksyä. Yhdessä kommentissa mainittiin myös meriensuojelu: suojelulla voi olla erisuuntaisia vaikutuksia maalla ja merellä mm. virkistyskäytön suhteen. Myös perinnebiotooppien ja muiden elinympäristöjen hoitoa ja ennallistamista kaipaavien elinympäristöjen erityisasema nostettiin esiin.

Kyselyssä vastaajat arvioivat myös tavoitteen ”Tiukan suojellun piirissä on vähintään kolmannes EU:n suojelualueista mukaan lukien kaikki jäljellä olevat EU:n iki- ja aarniometsät” vaikutuksia Suomen kannalta, jos tavoite toteutettaisiin sellaisenaan (Kuva 22). Vastaajat mainitsivat, että tavoitteen toteutumisen vaikutuksia on vaikea arvioida, koska ei vielä tiedetä, mitä iki- ja aarniometsillä ja tiukalla suojelulla tarkoitetaan. Suurin osa vastaajista arvioi, että tavoitteen toteutumisella olisi positiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen, vesien tilaan ja hiilinieluihin. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että tavoitteen toteutumisella olisi negatiivisia taloudellisia vaikutuksia tai sillä ei olisi taloudellisia vaikutuksia metsäteollisuudelle, metsänomistajille ja muille elinkeinonharjoittajille. Avoimissa vastauksissa todettiin, että esimerkiksi matkailuyrittäjille taloudelliset vaikutukset voisivat olla positiivisia. Myös suojelusta valtiolle aiheutuvien kustannusten arveltiin nousevan. Sosiaalisina vaikutuksina kyselyssä olivat arvioitavina suojelun hyväksyttävyys, maanomistajan oikeudet, alkuperäiskansojen oikeudet ja paikallisten metsästysoikeudet. Vastaajilla oli hyvin erilaisia näkemyksiä tavoitteen toteutumisen vaikutuksista suojelun hyväksyttävyyteen. Eräs vastaaja totesi, että suojelun hyväksyttävyys riippuu suojelun toteutustavasta. Suuri osa vastaajista oli sitä mieltä, että tavoitteen vaikutukset maanomistajan oikeuksiin ja paikallisten metsästysoikeuksiin olisivat negatiivisia tai tavoitteella ei olisi niihin vaikutuksia. Alkuperäiskansojen oikeuksiin suuri osa vastaajista näki tavoitteella olevan positiivisia vaikutuksia.



**Kuva 21.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien 30 % suojelutavoitetta. Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=31–32.



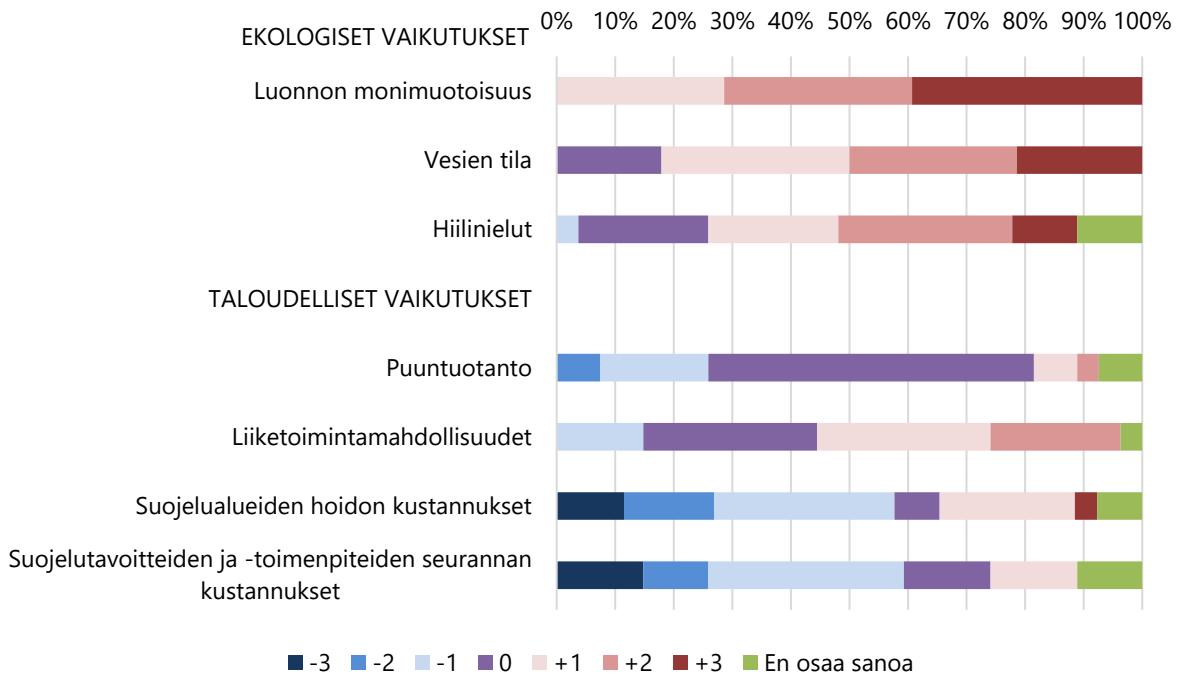
**Kuva 22.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta ”Tiu-kan suojellun piirissä on vähintään kolmannes EU:n suojelualueista mukaan lukien kaikki jäljellä olevat EU:n iki- ja aarniometsät”. Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=30.

Työpajan jälkeen lähetyn kyselyn tulokset tukevat suojelualueiden tehokkaan hoidon ja seurannan positiivista merkitystä luonnon monimuotoisuudelle. Kaikki vastaajat arvioivat vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle positiivisiksi, 40 prosenttia jopa erittäin myönteisiksi (Kuva 23). Samoin vaikutukset vesien tilaan ja hiilinieluihin arvioitiin pääosin myönteisiksi tai neutraaleiksi.

Yli puolet vastaajista arvioi suojelualueiden tehokkaan hoidon ja seurannan vaikutukset puuntuotannon kannalta neutraaleiksi. Negatiivisiksi vaikutukset arvioi noin 25 prosenttia vastaajista. Liiketoimintamahdollisuuksille vaikutukset nähtiin pääosin myönteisiksi tai neutraaleiksi. Suojelualueiden hoidon ja seurannan kustannusten sen sijaan nähtiin nousevan, eli lähes 60 prosenttia vastaajista arvioi vaikutukset negatiivisiksi. Mukana oli kuitenkin myös päinvastaisia näkemyksiä – osa vastaajista näki tehokkaamman tavoitemäärityksen, suojelualueiden hoidon toteutuksen ja seurannan myös tuottavan kustannustehokkuutta ja sitä kautta pitkällä tähtäimellä säästöjä nykyisiin panostuksiin nähden. Suojelun kustannustehokkuus nousikin yhdeksi ehdotukseksi vaikutusarvioinnin avoimeen kommenttikenttään hiilivarastojen ja erilaisten ekosysteemipalvelujen rinnalle.

Avoimia kommentteja kyselyn tähän osioon oli jätetty kymmenkunta. Kommenteista kävi ilmi, että vastaajat olivat monilta osin hyvin perehtyneitä suojelualueiden hoidon ja seurannan

nykytilaan. Hoidon vaikutusten parempaan seurantaan vastaajat toivoivat panostusta, sillä sen avulla toimenpiteistä opitaan ja säästetään kustannuksia muualla. Suojelualueiden hoidon osalta huomautettiin, että tietotaso aiheesta on Suomessa jo hyvä, ja ettei kaikkia alueita tarvitse hoitaa. Samassa yhteydessä varoitettiin, että jos hoidon ja seurannan panostukset suunnataan pelkästään tiukasti suojelluille alueille, voi suojelualueiden ulkopuolisten alueiden hoidon taso laskea ja ekologinen tila heikentyä (ilman lisäresursointia). Tavoitteiden asettamisen suhteen toivottiin, että myös ekosysteemipalveluja tarkasteltaisiin osana suojelualueiden hyötyjä.



**Kuva 23.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta ”Suojelualueita hoidetaan tehokkaasti ja käytössä on selkeästi määritellyt suojelutavoitteet ja -toimenpiteet, joiden toteutumista seurataan asianmukaisesti”. Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologisiin ja taloudellisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänporaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=26–28.

## 4. Tulokset ennallistamista koskevien päätavoitteiden osalta

### 4.1. Tavoite 1: Ennallistaminen

Inka Keränen<sup>1</sup>, Aili Jukarainen<sup>2</sup>, Ulla-Maija Liukko<sup>2</sup>, Kimmo Syrjänen<sup>2</sup>, Saija Kuusela<sup>2</sup>, Saija Kollonen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Suomen ympäristökeskus, Survontie 9 A, 40500 Jyväskylä

<sup>2</sup>Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

#### 4.1.1. Yleistä

EU:n biodiversiteettistrategian yhtenä tavoitteena on, että ”Luonnon ennallistamista koskevat sitovat EU:n tavoitteet, jotka ovat vaikutustenarvioinnin perusteella määrää esittää vuonna 2021, saavutetaan. Vuoteen 2030 mennessä palautetaan ennalleen ekosysteemit, joiden tila on huonontunut tai jotka sisältävät runsaasti hiiltä, luontotyyppien ja lajien osalta ei ole havaittavissa suojelun kehityssuuntausten ja suojelun tilan heikkenemistä ja vähintään 30 prosenttia niistä saavuttaa suotuisan suojelun tason tai niiden suojelun suuntaus kääntyy nousuun” (Euroopan komissio 2020a).

#### 4.1.2. Lähtötilanne

##### 4.1.2.1 Elinympäristöjen tilan parantaminen

Heikentyneiden ekosysteemien ennallistamista käsiteltiin Suomessa ympäristöministeriön asettaman laajapohjaisen työryhmän voimin vuosina 2014–2015. Työryhmän tehtävänä oli laatia esitys kansalliseksi ennallistamisen priorisointisuunnitelmaksi huomioiden silloisen Suomen luonnon suojelun ja kestäväen käytön strategian ja toimintaohjelman (2013–2020) ennallistamistavoite 15, jonka pohja oli EU:n luonnon monimuotoisuutta koskevan strategian tavoitteessa ennallistaa 15 % heikentyneistä elinympäristöistä vuoteen 2020 mennessä. Työryhmä muutti nimekseen Elinympäristöjen tilan edistämisen (ELITE) -työryhmä. Sisä- ja rannikkovedet jäivät henkilöresurssien puutteen vuoksi priorisoinnin ulkopuolelle.

ELITE-työryhmä määritteli kaikki sellaiset ekosysteemit heikentyneiksi, joiden tilan arvioitiin poikkeavan vertailutilasta eli tilasta ennen heikennystä (luonnontila). Tarkastelu on väistämättä yksinkertaistava, sillä luonnontilan muuttaminen on luonut tietyissä tilanteissa myös uusia elinympäristöjä, eikä kehitys ole kaikkien lajien osalta ollut välttämättä negatiivinen. Työryhmä ei ollutkaan käytetystä heikentymisen määritelmästä yksimielinen. Heikentymisen ja sitä myöten ennallistamistarpeen määrittely on yleisesti ottaen vaikeaa ja monitulkintaista, ja ekosysteemien muutosten arviointi sisältää väistämättä erilaisia arvolatautuneita näkökulmia (Hobbs 2016). EU:ssa määrittelytyö etenee komission ja jäsenmaisen välisin neuvotteluin.

ELITE-työryhmässä valitun määritelmän myötä Suomen elinympäristöistä valtaosa arvioitiin heikentyneiksi (Taulukko 24). Luvut ovat osittain keskiarvoja tarkemmista alaelinympäristökohtaisista arvioista eivätkä täysin vertailukelpoisia elinympäristöjen välisessä tarkastelussa, sillä sekä tila ennen heikennystä että siitä seuraava heikennys arvioitiin eri ekosysteemeissä hieman eri menetelmin (ks. tarkemmin Kotiaho ym. 2015).

**Taulukko 24.** Kooste heikennyksen määrästä elinympäristöittäin julkaisun Kotiaho ym. (2015) mukaan.

| Elinympäristö                             | Heikennyksen määrä (%) |                       |
|-------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Lehdot                                    | 96,5                   | } Metsät yht. 90,3 %  |
| Lehtomaiset, tuoreet ja kuivahkot kankaat | 88,5                   |                       |
| Kuivat ja karukkokankaat                  | 86,0                   |                       |
| Korvet                                    | 54,0                   | } Suot yht. 58,3 %    |
| Rämeet                                    | 64,0                   |                       |
| Avosuot                                   | 56,8*                  |                       |
| Rannikot                                  | 80,4                   | } Kalliot yht. 33,8 % |
| Kalkkikalliot (E-Suomi)                   | 100,0                  |                       |
| Kalkkikalliot (P-Suomi)                   | 5,0                    |                       |
| Serpentiinikalliot                        | 24,0                   |                       |
| Karut ja keskiravinteiset jyrkänteet      | 38,0                   |                       |
| Keskiravinteiset laakeat kalliot          | 2,0                    |                       |
| Perinnebiotoopit                          | 94,2                   |                       |
| Maatalousympäristöt                       | 88,5                   |                       |
| Kaupunkiympäristöt                        | 74,6                   |                       |
| Tunturit                                  | 88,0                   |                       |

\*luvussa ei ole huomioitu turvetuotannosta poistuvia alueita, joiden heikennykseksi arvioitiin 99 %.

Ennallistamistoimia listattiin kussakin elinympäristökohtaisessa alatyöryhmässä lukuisia. Metsien osalta merkittävänä toimenpiteinä nousivat esiin mm. kustannustehokkaat talousmetsien luonnonhoitotoimet, elävien säästöpuiden pysyvä jättäminen (10 m<sup>3</sup>/ha) ja kuolleiden puiden säästäminen hakkuissa. Myös suojelualueiden perustaminen nähtiin toimivana monimuotoisuuden tilan edistämisen keinona, samoin karumpien metsätyyppien kulotukset ja ennallistamispolto. Soilla vesien ohjaaminen kuivahtaneille suoalueille nähtiin kustannustehokkaana toimenpiteenä, metsätaloudellisesti kannattamattomien soiden palauttaminen puustoa poistamalla ja ojia tukkimalla nousi myös toimenpidepaletteihin. Metsänkasvatuskelpoisilla suokuviolla suositeltiin eri-ikäisrakenteista kasvatustapaa.

Rannikkoelinympäristöjen kustannusvaikuttavin ja ekologisesti kattavin toimenpide oli laidunnuksen yhdistäminen mekaaniseen hoitoon (umpeenkasvun ehkäisemiseksi). Kallioluonnon ennallistamistoimenpiteisiin lukeutui laidunnuksen ja raivauksen lisäksi suojelualueiden perustaminen ja suojavyöhykkeiden leventäminen. Perinnebiotoopeilla merkittävimmit toimenpiteiksi nousivat maanomistajan neuvonta, kohteen peruskunnostus ja laidunnus. Suojelualueen perustaminen näiden toimenpiteiden yhteydessä sai myös jonkin verran tilaa toimenpidepaletissa. Niittoon pohjautuvat hoitotavat nähtiin monimuotoisuuden kannalta vähemmän kustannustehokkaina.

Maatalousympäristöissä luonnonmukaisen tuotannon ja talviaikaisen kasvipeitteisyyden lisääminen tuottivat selkeitä monimuotoisuushyötyjä. Lisäksi toimenpidepaletissa korostuivat peltokasvillisuuden monipuolisuus ja piennarten hoito monimuotoisuuden ja maiseman näkökulmasta. Kaupunkielinympäristöille listattiin yhteensä 15 eri toimenpidettä tai niiden yhdistelmää. Tuntureiden toimenpidepalettiin lukeutui maankäytön suunnittelu ja ohjaus, ennallistaminen, maastoliikenteen valvonta ja poromäärien vähentäminen (Kotiaho ym. 2015).

Kokonaisuutena ELITE-työryhmän työstä voidaan päätellä, että a) Suomessa on hyvää osaamista ja tietotaitoa heikentyneiden ekosysteemien ennallistamisessa ja siihen liittyvässä tutkimuksessa, b) ennallistamistarpeita on kaikissa elinympäristöissä, c) ennallistamistoimet ovat tarvittavassa mittaluokassaan kalliita etenkin jatkuvaa hoitoa tarvitsevista elinympäristöistä (rannikko, perinnebiotoopit) ja d) elinympäristöjen tilaa edistävien toimenpiteiden ja eri elinympäristöjen välisellä priorisoinnilla voidaan saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä. Työryhmän esimerkkilaskelman mukaan 15 prosentin ennallistamistavoite voidaan saavuttaa reilun 15 miljardin euron kustannuksilla vuoteen 2050 mennessä, jos priorisointi on käytössä. Ilman priorisointia kustannukset yli kaksinkertaistuvat (Kotiaho ym. 2015).

#### 4.1.2.2 METSO-ohjelmassa toteutettu ennallistaminen ja luonnonhoito suojelualueilla ja talousmetsissä

Suomessa on tehty pitkään elinympäristöjen ennallistamista, kunnostusta ja hoitoa osana erilaisia kansainvälisiä ja kansallisia hankkeita sekä mm. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelmassa (METSO). METSO-ohjelman vuosittaiseen tilannekatsaukseen on koottu tieto ELY-keskusten toteuttamasta pysyvästä ja määräaikaisesta suojelusta ja Suomen metsäkeskuksen toteuttamista ympäristötukikohteista sekä luonnonhoitohankkeista 2008–2020 (Anttila ym. 2021). METSO-ohjelmassa pysyvästi ja määräaikaisesti suojellut kohteet ovat mukana taulukossa 1. Niistä uusia suojelualueita on 79 051 hehtaaria, joka sisältää vähintään 15 500 turvemaiden hiilipitoisia elinympäristöjä, kuten puustoisia soita. Ympäristötuella on turvattu yksityisissä talousmetsissä 46 500 hehtaaria, joista turvemaita vähintään 5 900 hehtaaria. Lisäksi yksityisissä talousmetsissä on tehty luonnonhoidon toimenpiteitä (Taulukko 25).

**Taulukko 25.** Kumulatiivisesti vuosina 2008–2020 rahoitettujen METSO-elinympäristöjen luonnonhoitotöiden maastosuunnittelu- ja toteutuspinna-alat (ha) yksityisissä talousmetsissä (Anttila ym. 2021).

| Luonnonhoidon elinympäristöt       | Maastosuunnittelu, 2008–2020, ha** | Toteutustyöt 2008–2020, ha |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| Lehtojen hoito ja kunnostus        | 1 598                              | 277                        |
| Pienvesien kunnostus               | 3 735                              | 1 357                      |
| Soiden ennallistaminen             | 3 538                              | 1 358                      |
| Paahdeympäristöjen hoito           | 988                                | 67                         |
| Muiden elinympäristöjen hoitotyöt* | 3 010                              | 1 924                      |
| <b>Yhteensä</b>                    | <b>12 869</b>                      | <b>4 983</b>               |

\* Hankkeessa kohteena useita elinympäristötyyppejä toimenpiteet sisältävät mm. monimuotoisuuspoltot.

\*\* Maastosuunnitteluun kirjattu alkuvuosina koko hankesuunnitteluala eli laajempi alue kuin toimenpidealue.

Lisäksi METSON tilannekatsauksiin on koottu tieto Metsähallituksen Luontopalvelujen tekemästä elinympäristöjen ennallistamisesta ja luonnonhoidosta niin valtion kuin yksityisillä luonnonsuojelualueilla (Taulukko 26) sekä tieto valtion talousmetsissä tehdyistä ennallistamis- ja luonnonhoitotoimenpiteistä. Tiedot koskevat vuosia 2008–2020 (Anttila ym. 2021).

Metsähallituksen Luontopalvelut tekevät ennallistamista ja luonnonhoitoa sekä valtion omistamalla että yksityisillä luonnonsuojelualueilla. Näihin toimenpiteisiin kuuluu soiden vesitalouden ennallistamista, metsien osalta polttoja ja lahopuun tuottamista kaulaamalla sekä pienaukosta. Metsähallituksen Luontopalveluilla on erittäin tärkeä rooli puustoisten ja avoimien

perinneympäristöjen kunnostamisessa, hoidossa ja ylläpidossa. Näihin kuuluu muun muassa lehdesniittyjen, merenrantaniittyjen, tuoreiden niittyjen ja ketojen, hakamaiden sekä metsälaidunten jatkuvaa hoitoa raivauksin ja laidunnusta ylläpitämällä. Lisäksi metsähallitus tekee lehtojen ja paahdeympäristöjen (harjut, paahderinteet, dyynit, hiekkarannat) hoito- ja kunnostustoimenpiteitä.

**Taulukko 26.** Metsähallituksen Luontopalveluiden valtion suojelualueilla ja yksityisillä luonnonsuojelualueilla toteuttamat ennallistamis- ja luonnonhoitotoimien pinta-alat vuosina 2008–2020, sekä tarvearvion perusteella vuoteen 2025 mennessä toteutettava ennallistamis- ja luonnonhoito-pinta-ala METSO-ohjelman toiminta-alueella (Anttila ym. 2021).

| Suojelualueet ja elinympäristöt            | Toteutunut 2008–2020, ha | Tavoite vuoteen 2025 mennessä, ha |
|--------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <b>Valtion suojelualueet</b>               |                          |                                   |
| Metsät ja puustoiset suot                  | 20 223                   | 24 000                            |
| Puustoiset perinnebiotoopit                | 2 570*                   | 2 000                             |
| Muut luonnonhoitoa vaativat kohteet        | 3 855                    | 3 200                             |
| Valtion suojelualueet yhteensä             | 26 648                   | 29 200                            |
| <b>Yksityiset luonnonsuojelualueet</b>     |                          |                                   |
| Ennallistamis- ja luonnonhoitotoimenpiteet | 2 652**                  | 5 100***                          |
| <b>YHTEENSÄ</b>                            | <b>29 300</b>            | <b>34 300</b>                     |

\* Puustoisten perinnebiotooppien osalta kyseessä on kaikkiaan hoidon piirissä oleva pinta-ala.

\*\* Jatkuvan hoidon (esim. puustoisten perinnebiotooppien hoito) osalta pinta-alatiedot eivät ole vielä kattavasti paikkatietojärjestelmässä, ja sen osalta toteutuksessa on mukana ainoastaan ns. peruskunnostetun alueen pinta-ala.

\*\*\* Jatkuvan hoidon tavoitepinta-ala kokonaistavoitteesta on 1 500 ha, ilman sitä kokonaistavoite on 3 600 ha.

Valtion talousmetsissä ennallistamista ja luonnonhoitoa sekä muita METSO-toimenpiteitä toteutetaan alue-ekologisen suunnittelun ja Metsätalous Oy:n ympäristöoppaan (Kaukonen ym. 2018) periaattein. Valtion metsissä toteuttaviin luonnonhoitotoimiin kuuluvat soiden ennallistaminen, suojeltujen soiden vesitalouden tukeminen, lehtojen hoito, paahdeympäristöjen ylläpitäminen ja hoito, vaellusesteiden poistaminen virtavesistä sekä pienten virtavesien kunnostukset. Myös vieraiden kasvilajien poistaminen ja niiden leviämisen estäminen erityisesti lehdossa ja perinnebiotoopeissa kuuluu luonnonhoidon tavoitteisiin. Vuonna 2020 luonnonhoidollisia toimenpiteitä toteutettiin koko maassa noin 8000 hehtaarin alueella, joista valtaosa (noin 7000 ha) on erilaisia erityishakkuita (Anttila ym. 2021). Vuosittaiset toteutus-pinta-alat on raportoitu tähän asti METSO:n seurannan yhteydessä eikä yhteenvetotaulukkoa 2008–2020 ole saatavilla. Muun luonnonhoidon lisäksi valtion monikäyttömetsissä lisätään tulen käyttöä merkittävästi vuodesta 2021 eteenpäin; luonnonhoidollisella kulotuksella tuotetaan lisää hiiltynyttä ja kuollutta puuainesta (Anttila ym. 2021).

#### 4.1.2.3 Ennallistaminen ja luonnonhoito muissa hankkeissa

Elinympäristöjen ennallistamista ja luonnonhoitoa on tehty lisäksi useissa eri LIFE-hankkeissa vuosikymmenten kuluessa. Etenkin Metsähallituksen Luontopalvelut on ollut aktiivinen LIFE-hankkeiden koordinaattori ja toteuttaja, mutta mukana on ollut lukuisia muita toimijoita, kuten esimerkiksi Metsähallituksen Metsätalous Oy, ELY-keskuksia ja Suomen metsäkeskus sekä mm. metsäyrityksiä, metsäpalveluyrittäjiä, kuntia, seurakuntia, muita yrityksiä, MTK ja metsänhoitoyhdistyksiä, luontojärjestöjä ja Tapio Oy. Näistä hankkeissa ennallistetuista pinta-aloista tai virtavesien osalta kilometreistä ei ole koottu yhteenvetoa. Myös monet muut EU-rahoitteiset

(mm. Leader, Interreg, Horizon 2020) ja lukuisat kansalliset hankkeet sekä luontojärjestöjen ja muiden järjestöjen/yhteisöjen, kuten kylätoimikuntien ja vesiensuojeluyhdistysten talkootoimet ovat sisältäneet luonnonhoitoa ja ennallistamista, mutta näitä toteutusmääriä ei ole tilastoitu. Vuonna 2021 julkistettava Helmi-ohjelman periaatepäätös sisältää huomattavan laajan joukon ennallistamis- ja luonnonhoidon tavoitteita eri elinympäristöille. Esimerkiksi lintuvesien osalta ohjelmaa on toteutettu jo 2020 vuodesta alkaen.

#### 4.1.2.4 EU:n Prioritized Action Framework -toimintaohjelman (PAF) päivitys 2020

Suomen Natura 2000 -verkoston ja kytkeytyvyyden priorisoitu toimintaohjelma ja sen päivitys on yksi välineistä, joilla voidaan edistää suojelualueiden (ja myös niiden ulkopuolisten alueiden) elinympäristöjen ennallistamista, kunnostusta ja hoitoa. Toimintaohjelma päivitetään parhailaan ja siinä määritellään Natura 2000 -verkoston ja luonnonsuojelualueverkoston kehittämisen prioriteetit ja rahoitustarpeet rahoituskaudelle 2021–2027. Näitä tavoitteita on mahdollista toteuttaa esim. EU:n LIFE-rahoitusinstrumentin rahoituksella. Toimintaohjelman uudistamisessa tarkastellaan myös suojelualueverkoston ulkopuolisia tarpeita monimuotoisuuden tukemiseksi (viherrakenne, muu monimuotoisuutta turvaava alueverkosto). Suojelualueiden ulkopuolisilla alueilla tehtävillä ja rahoitettavilla toimenpiteillä on keskeinen merkitys luontotyyppien ja lajien (luonto- ja lintudirektiivi) tilan parantamiselle sekä niiden suotuisan suojelutason saavuttamiselle.

#### 4.1.2.5 Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit ja lajit sekä lintudirektiivin linnut

##### Tausta

Luontodirektiivissä listattujen luontotyyppien ja lajien suojelustatus (Taulukko 27) arvioidaan 6 vuoden välein tehtävällä raportoinnilla. Lintudirektiivin alaisten pesimä-, talvehtimis- sekä muuttokantojen kehitys arvioidaan myös 6 vuoden raportointisyklillä. EU:n biodiversiteettistrategia vuodelle 2030 sisältää luontotyyppien ja lajien 30 % suojelustatuksen parannusvaatimuksen. Tämä tarkoittaa velvoitetta parantaa niiden luontotyyppien ja lajien suojelustatusta, jotka eivät täytä EU:n suotuisan suojelun kriteereitä lähtötilanteessa. Lähtötilanne on vuoden 2019 luonto- sekä lintudirektiivin raportoinnissa määritetyt suojelustatukset (taulukot 28 ja 29) sekä linnuille lyhyen ajan (12 v.) populaatiokoon kehityssuunta (Taulukko 30). Parannusvelvoite koskee 30 %:a epäsuotuisassa tilassa olevia luontotyyppijä sekä lajeja ja laskevan populaatiokoon kehityssuunnan lintulajeja. Lisäksi tällä hetkellä suotuisassa tilassa olevat luontoarvot eivät saa osoittaa heikkenemistä vuoteen 2030 mennessä. Biodiversiteettistrategian mukaan vuonna 2030 myös tietopuutteet tulisi olla paikattu ja luontotyyppijä tai lajeja/lintuja ei tulisi raportoida enää luokkaan tuntematon.

**Taulukko 27.** Luontodirektiivin raportoinnissa käytettyjen suojelustatusluokkien selite.

| Luokka | Selite                                         | Kehityssuunta | Selite                     |
|--------|------------------------------------------------|---------------|----------------------------|
| FV     | = Suotuisa                                     | =             | = kehityssuunta vakaa      |
| U1     | = Epäsuotuisa, riittämätön                     | +             | = kehityssuunta paraneva   |
| U2     | = Epäsuotuisa, huono                           | -             | = kehityssuunta heikkenevä |
| XX     | = Ei tiedossa, suojelutaso jätetty arvioimatta | x             | = kehityssuunta tuntematon |

**Taulukko 28.** Luontodirektiivin luontotyyppien jakautuminen suojelustatusluokkiin vuoden 2019 raportoinnissa.

|             | FV | U1 | U2 | XX | Yhteensä |
|-------------|----|----|----|----|----------|
| Boreaalinen | 9  | 27 | 24 | 2  | 62       |
| Alpiininen  | 20 | 3  | 2  | 0  | 25       |
| Itämeri     | 0  | 2  | 3  | 0  | 5        |
| Yhteensä    | 29 | 32 | 29 | 2  | 92       |
| %           | 32 | 35 | 32 | 1  | 100      |

**Taulukko 29.** Luontodirektiivin lajien jakautuminen suojelustatusluokkiin vuoden 2019 raportoinnissa.

|                  | FV   | U1 | U2   | XX  | Yhteensä |
|------------------|------|----|------|-----|----------|
| Boreaalinen alue | 46   | 48 | 16   | 9   | 119      |
| Alpiininen alue  | 24   | 4  | 4    | 3   | 35       |
| Itämeri          | 2    | 2  | 1    | 0   | 5        |
| Yhteensä         | 72   | 54 | 21   | 12  | 159      |
| %                | 45,3 | 34 | 13,2 | 7,5 | 100      |

**Taulukko 30.** Suomen lintujen pesimäkantojen lyhyen ajan populaatiokoon trendit vuoden 2019 raportoinnissa.

|          | Nouseva | Vakaa | Laskeva/epä-varma/tuntematon | Yhteensä |
|----------|---------|-------|------------------------------|----------|
| Yhteensä | 64      | 83    | 94                           | 241      |
| %        | 27      | 35    | 38                           | 100      |

## Tulokset

Tätä selvitystä varten kartoitettiin asiantuntijakyselyin potentiaaliset luontotyypit, lajit sekä lintulajit, joiden suojelustatusta tai populaatiotrendiä Suomella olisi mahdollista lähteä parantamaan vuoteen 2030 mennessä. Asiantuntijajoukko koostui luontodirektiivin sekä lintudirektiivin raportointiin vuonna 2019 osallistuneista henkilöistä. Arvio tehtiin ekologisten todennäköisyyksien perusteella eikä kustannuksia tai mahdollisia hallinnollisia rajoitteita otettu tässä huomioon. Jos luontotyyppin tai lajin parannuspotentiaali sai asiantuntijoilta eriäviä mielipiteitä ne näkyvät myös tuloksissa. Asiantuntijoille lähetetty kysely on tämän raportin liitteenä (Liite 3).

## Luontodirektiivin luontotyypit

Suomi toimitti vuoden 2019 luontodirektiivin raportoinnissa yhteensä 92 raporttia kolmelta eri biogeograafiselta alueelta. Näistä 21 luontotyyppillä (22 %) arvioitiin olevan potentiaalia tilan parantumiseen vuoteen 2030 mennessä. Nämä kaikki sijaitsevat boreaalisella alueella. Alpiinisella sekä Itämeren alueella ei katsottu olevan parannuspotentiaalia annetussa aikaikkunassa. Tilan parannusta edellyttävät lisätoimenpiteet on esitetty liitteessä 4. Lista luontotyypeistä, joiden parannusmahdollisuuksiin asiantuntijat eivät uskoneet on esitetty liitteessä 5.

Boreaalinen alue:

Boreaalisen alueen 62 luontotyyppistä 51:n tila raportoitiin vuonna 2019 epäsuotuisaksi. Näistä 21 luontotyyppillä (41 %) katsottiin olevan mahdollisuus tilan kohentumiseen vuoteen 2030 mennessä lisätoimenpiteiden avulla (Taulukko 31). Kuitenkin neljä näistä luontotyypeistä (harjusaaret, karut kirkasvetiset järvet, luontaisesti runsasravinteiset järvet ja keidassuot) saivat eriäviä mielipiteitä, tai parannusmahdollisuuksia pidettiin epävarmoina.

**Taulukko 31.** Luontotypit, joiden tilaa voisi parantaa vuoteen 2030 mennessä. Boreaalinen alue. Koodi = luontodirektiivin I liitteessä luontotyyppin yksilöivä koodi. \*luontodirektiivin ensisijaisesti suojeltu luontotyyppi.

| Koodi | Ryhmä                       | Luontotyyppi                                                            | Status 2019 |
|-------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1610  | Rannikko                    | Harjusaaret                                                             | U1=         |
| 1640  | Rannikko                    | Itämeren hiekkarannat                                                   | U2-         |
| 2110  | Rannikko                    | Liikkuvat alkiovaiheen dyynit                                           | U1-         |
| 2120  | Rannikko                    | Liikkuvat rantakauradyynit                                              | U1-         |
| 2130  | Rannikko                    | Kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit*                         | U2-         |
| 2140  | Rannikko                    | Variksenmarjadyynit*                                                    | U2-         |
| 2190  | Rannikko                    | Dyynialueiden kosteat soistuneet painanteet                             | U1-         |
| 2320  | Rannikko                    | Kuivat kanerva- ja variksenmarjadyynit                                  | U1-         |
| 9030  | Rannikko                    | Maankohoamisrannikon primäärisuksessiovaiheiden luonnontilaiset metsät* | U2x         |
| 3110  | Sisävedet                   | Karut kirkasvetiset järvet                                              | U1=         |
| 3150  | Sisävedet                   | Luontaisesti runsasravinteiset järvet                                   | U2=         |
| 1630  | Nummet, niityt ja pensastot | Merenrantaniityt*                                                       | U1+         |
| 4030  | Nummet, niityt ja pensastot | Kuivat nummet                                                           | U2=         |
| 6270  | Nummet, niityt ja pensastot | Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt*                                 | U2=         |
| 6430  | Nummet, niityt ja pensastot | Kosteet suurruohoniityt                                                 | U1+         |
| 6450  | Nummet, niityt ja pensastot | Tulvaniityt                                                             | U2=         |
| 6510  | Nummet, niityt ja pensastot | Alavat niitetyt niityt                                                  | U2=         |
| 9070  | Nummet, niityt ja pensastot | Hakamaat ja kaskilaitumet                                               | U2=         |
| 7110  | Suot                        | Keidassuot*                                                             | U2-         |
| 7220  | Suot                        | Huurreammallähteet*                                                     | U1+         |
| 8210  | Kalliot                     | Kalkkikalliot                                                           | U1-         |

Alpiininen alue:

Alpiinisella alueella epäsuotuisassa tilassa arvioitiin olevan vain 5 luontotyyppiä 25 raportoidusta. Kuitenkaan yhdenkään luontotyypin tilan parantamiseen vuoteen 2030 mennessä ei alpiinisella alueella uskottu (ks. liite 5).

Itämeri:

Itämeren viidestä luontotyypistä kaikki ovat epäsuotuisassa tilassa eikä parannusmahdollisuuksiin uskottu vuoteen 2030 mennessä yhdenkään luontotyypin kohdalla (ks. liite 5).

**Luontodirektiivin lajit**

Suomi raportoi vuonna 2019 yhteensä 75 lajia epäsuotuisiin suojelustatusluokkiin kolmella eri biogeograafisella alueella. Tätä selvitystä varten toteutetun asiantuntija-arvion mukaan näistä yhteensä 27 lajilla (36 %) katsottiin olevan mahdollisuus tilan parantamiseen lisätoimenpiteillä. Alla kooste näistä lajeista aluekohtaisesti. Asiantuntijoiden arvioimat lajikohtaiset lisätoimenpiteet on esitetty liitteessä 6. Listat lajeista, joiden parannusmahdollisuuksiin asiantuntijat eivät uskoneet, sekä mahdolliset perustelut tälle, on esitetty liitteessä 7.

Boreaalinen alue:

Borealisella biogeograafisella alueella yhteensä 64 lajia oli vuoden 2019 raportoinnissa arvioitu epäsuotuisiin suojelustatusluokkiin (U1 ja U2). Asiantuntija-arvion mukaan näistä 24 lajin (37 %) statuksen parantaminen vuoteen 2030 mennessä voisi olla mahdollista (Taulukko 32).

Lisäksi euroopanmajava (*Castor fiber*) arvioitiin vuoden 2019 raportoinnissa suotuisalle suojelutasolle, mutta tätä selvitystä varten tehdyssä kyselyssä nousi esiin arvio, ettei laji säilytä suotuisaa tasoa vuoteen 2030 asti ilman lisätoimenpiteitä. Toimenpide-ehdotus euroopanmajavalle oli: "Kanadanmajavan poistaminen ainakin Länsi-Suomesta, koska leviää länteen ja on jo useilla alueilla päällekkäin euroopanmajavan kanssa. Euroopanmajavakantaa voitaisiin vahvistaa geneettisesti (nykyinen kanta hyvin monomorfinen) tuomalla yksilöitä kaakkoisrajalta Länsi-Suomeen. Kaakkois-Suomessa on jo havaittu Venäjältä tulleita yksilöitä."

**Taulukko 32.** Lajit, joiden suojelutasoa voidaan mahdollisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä. Koodi = luontodirektiivin liitteissä lajin yksilöivä koodi.

| Koodi | Laji                     | Tieteellinen nimi                  | Status 2019 |
|-------|--------------------------|------------------------------------|-------------|
| 1352  | Susi                     | <i>Canis lupus</i>                 | U1+         |
| 1912  | Ahma                     | <i>Gulo gulo</i>                   | U1+         |
| 6306  | Saimaannorppa            | <i>Pusa hispida saimensis</i>      | U2=         |
| 1029  | Jokihelmisimpukka        | <i>Margaritifera margaritifera</i> | U2-         |
| 1922  | Meriuposkuoriainen       | <i>Macropoda pubipennis</i>        | U1=         |
| 1926  | Havuhuppukuoriainen      | <i>Stephanopachys linearis</i>     | U1x         |
| 1927  | Mäntyhuppukuoriainen     | <i>Stephanopachys substriatus</i>  | U1x         |
| 1065  | Punakeltaverkko-perhonen | <i>Euphydryas aurinia</i>          | U2-         |
| 4038  | Luhtakultasiipi          | <i>Lycaena helle</i>               | U2-         |
| 1058  | Muurahaissinisiipi       | <i>Maculinea arion</i>             | U2=         |
| 1057  | Isoapollo                | <i>Parnassius apollo</i>           | U1=         |

|      |                    |                                      |     |
|------|--------------------|--------------------------------------|-----|
| 1056 | Pikkuapollo        | <i>Parnassius mnemosyne</i>          | U1= |
| 1048 | Viherukonkorento   | <i>Aeshna viridis</i>                | U1x |
| 1939 | Idänverijuuri      | <i>Agrimonia pilosa</i>              | U1- |
| 1942 | Pohjansorsimo      | <i>Arctophila fulva</i>              | U1+ |
| 1419 | Pikkunoidanlukko   | <i>Botrychium simplex</i>            | U1x |
| 1949 | Neidonkenkä        | <i>Calypso bulbosa</i>               | U1x |
| 1902 | Lehtotikankontti   | <i>Cypripedium calceolus</i>         | U1= |
| 1903 | Kiiltovalkku       | <i>Liparis loeselii</i>              | U2- |
| 1971 | Rönsysorsimo       | <i>Puccinellia phryganodes</i>       | U2= |
| 1477 | Hämeen kylmänkukka | <i>Pulsatilla patens</i>             | U2- |
| 6181 | Pohjanketoailakki  | <i>Silene involucrata s. tenella</i> | U2- |
| 1982 | Pohjankellosammal  | <i>Encalypta mutica</i>              | U1= |
| 6166 | Kourukinnassammal  | <i>Scapania carinthiaca</i>          | U2= |

#### Alpiininen alue:

Alpiinisella alueella yhteensä 8 lajin suojelustatus oli raportoitu epäsuotuisaksi. Näistä ainoastaan yhden lajin (12 %) tilan kohentamiseen uskottiin (Taulukko 33). Lajin parannusmahdollisuudesta tuli myös eriävä mielipide.

**Taulukko 33.** Lajit, joiden suojelutasoa voidaan mahdollisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä. Koodi = luontodirektiivin liitteissä lajin yksilöivä koodi.

| Koodi | Laji  | Tieteellinen nimi     | Status 2019 |
|-------|-------|-----------------------|-------------|
| 1911  | Naali | <i>Alopex lagopus</i> | U2          |

#### Itämeri:

Itämeren alueen kolmesta epäsuotuisassa tilassa olevasta lajista kahdella (66 %) katsottiin olevan mahdollisuus tilan kohentumiseen vuoteen 2030 mennessä (Taulukko 34).

**Taulukko 34.** Lajit, joiden suojelutasoa voidaan mahdollisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä. Koodi = luontodirektiivin liitteissä lajin yksilöivä koodi.

| Koodi | Laji   | Tieteellinen nimi                | Status 2019 |
|-------|--------|----------------------------------|-------------|
| 6353  | Siika  | <i>Coregonus lavaretus Compl</i> | U1=         |
| 1109  | Harjus | <i>Thymallus thymallus</i>       | U2-         |

#### **Lintudirektiivin lajien lyhyen ajan (12 v.) populaatiokoon kehityssuunta**

Lintudirektiivin mukaisesti jäsenmaat eivät raportoi maakohtaisia suojelustatuksia vaan lajikohdattaiset populaatiokoon kehityssuunnat. EU:n biodiversiteettistrategiassa 30 %:n parannustavoite koskee laskevassa lyhyen ajan kehityssuunnassa olevia pesimälajeja. Suomi arvioi 94 lajin kehityssuunnan olevan laskeva tai tuntematon. Lajit, joiden kehityssuuntaa ei todennäköisesti voi

parantaa on esitetty liitteessä 9. Asiantuntija-arvion perusteella 11 lajin (11 %) kehityssuunta voisi olla mahdollista muuttaa vuoteen 2030 mennessä (Taulukko 35). Kehityssuunnan muuttamiseen tarvittavat lajikohtaiset lisätoimenpiteet on esitetty liitteessä 8.

**Taulukko 35.** Linnut, joiden kehityssuunta voidaan mahdollisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä.

| Laji            | Tieteellinen nimi                 | Kehityssuunta<br>2019 | Elinympäristöluokka  |
|-----------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Rautiainen      | <i>Prunella modularis</i>         | Laskeva               | Metsälaji            |
| Tilhi           | <i>Bombycilla garrulus</i>        | Epävarma              | Metsälaji            |
| Punarinta       | <i>Erithacus rubecula</i>         | Laskeva               | Metsälaji            |
| Kultarinta      | <i>Hippolais icterina</i>         | Epävarma              | Metsälaji            |
| Isolepinkäinen  | <i>Lanius excubitor</i>           | Laskeva               | Suot                 |
| Naurulokki      | <i>Chroicocephalus ridibundus</i> | Epävarma              | Kosteikko-/rantalaji |
| Mustalintu      | <i>Melanitta nigra</i>            | Tuntematon            | Vedet                |
| Rastaskerttunen | <i>Acrocephalus arundinaceus</i>  | Laskeva               | Kosteikko-/rantalaji |
| Etelänsuosirri  | <i>Calidris alpina schinzii</i>   | Laskeva               | Kosteikko-/rantalaji |
| Viherpeippo     | <i>Chloris chloris</i>            | Laskeva               | Maatalous            |
| Mustaleppälintu | <i>Phoenicurus ochruros</i>       | Laskeva               | Maatalous            |

#### 4.1.2.6 Vesienhoito

Merkittävin keino parantaa vesien tilaa on vesienhoito. Vesienhoidossa keskeisenä tavoitteena on estää pintavesien ja pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan. Tavoitteen saavuttamiseksi suunnitellaan ja toteutetaan vesien tilaa parantavia toimenpiteitä ja seurataan toimenpiteiden vaikutuksia. Toimenpiteitä tehdään sekä vesistöissä että etenkin niiden valuma-alueilla tarkoituksena vähentää vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta. Vesienhoitoa suunnitellaan seitsemällä Manner-Suomen vesienhoitoalueella sekä Ahvenanmaalla. Uusimmat ehdotukset vesienhoitosuunnitelmiksi vuosille 2022–2027 ovat valmistuneet ja niiden kuulemisvaihe on saatu päätökseen. Vesienhoidon toimenpiteet on listattu taulukkoliitteessä ”Vesienhoidon toimenpiteet sektoreittain” (tiedot Toiminnan suunnittelu-järjestelmästä 20.4.2021, liite 10).

Maatalouden osalta vesienhoitosuunnitelmissa esitetyt toimenpiteet perustuvat suureksi osaksi maatalouden ympäristökorvausjärjestelmän toimenpiteisiin. Uusimmissa suunnitelmissa pintavesien tilatavoitteiden kannalta tärkeimpiä toimenpiteitä ovat erityisesti peltoviljelyn ravinnekuormituksen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet, kuten peltojen talviaikaisen kasvi-  
peitteisyyden lisääminen, ravinteiden käytön hallinta, suojavyöhykkeet ja kosteikot. Uusia vesiensuojelumenetelmien käyttöönottoon, kuten kipsin, rakennekalkin ja kuitujen käyttöön, investoidaan kolmannella suunnittelukaudella merkittävästi. Tehokkaimpia vesiensuojelutoimia kohdennetaan niille valuma-alueille, joiden vesistöjen ekologinen tila on hyvää huonompi. Toimenpiteiden tarkoituksenmukaista kohdentamista edistetään myös neuvontatoimenpiteeseen kuuluvilla tilakohtaisilla neuvontakäynneillä vesiensuojelun kannalta keskeisimmillä valuma-alueilla.

Metsätalouden perustoimenpiteenä on vesienhoitosuunnitelmissa kunnostusojituksen vesien-suojelu ja suunnittelu osana suometsänhoitoa. Tätä arvioidaan toteutettavan alkavalla kolmannella vesienhoitokaudella (2022–2027) vajaalla 140 000 ha:lla. Uudistushakkuiden suojakaistojen pinta-alaksi suunnitelmissa arvioidaan n. 15 000 ha. Metsätalouden vesiensuojelun tehostamista kohdennetaan pääsääntöisesti niihin suunnittelualueiden vesimuodostumiin, joissa metsätalous on arvioitu merkittäväksi paineeksi. Koulutuksen ja neuvonnan avulla lisätään toimenpiteiden vaikuttavuutta.

Yhdyskuntien jätevesilaitosten käyttö ja ylläpito muodostaa kokonaiskustannuksiltaan suurimman vesienhoidon toimenpiteen. Asutukseen liittyvien keskeisten toimenpiteiden osalta investoidaan erityisesti viemärien vuotovesien vähentämiseen ja viemäriverkoston saneeraamiseen sekä suunnitelmalliseen sekaviemäröinnistä luopumiseen. Keskeistä on myös jätevesilaitosten käytön ja ylläpidon tehostaminen. Haja-asutusalueilla tehostetaan kiinteistökohtaista jäteveden käsittelyä.

Teollisuuden vesiensuojelutoimenpiteet perustuvat ympäristölainsäädäntöön ja laitosten päästöjä hallitaan ympäristölupien avulla. Vesienhoitosuunnitelmissa perustavoitteeksi on asetettu luvanvaraisten teollisuuslaitosten käyttö siten, että toimintataso pysyy vähintään alkavan suunnittelukauden alkuvaiheen tasolla ja täyttää lupamääräykset. Laitoksilla toteutetaan tarpeen mukaan myös kunnossapito- ja uusimistoimia sekä tehostamistoimia. Riskinhallinta- ja ennaltavaraumissuunnitelmia päivitetään tarkoituksena parantaa ja kehittää laitosten toimintavarmuutta ja häiriötilanteisiin varautumisen kattavuutta. Vesienhoitosuunnitelmien mukaan varautumisesta tulee tehdä jatkuva prosessi. Vesiympäristölle haitallisten aineiden vaikutuksia vähennetään edelleen.

Säännöstelyn kehittämistä esitetään toimenpiteeksi noin 130 vesimuodostumalle. Säännöstelyn kehittämishankkeet ovat monitavoitteellisia, ja tavoitteita voivat olla esimerkiksi vesistöjen tulva- tai kuivuusriskien hallinta, tehokkaampi vesivoiman hyväksikäyttö tai vesistöjen ekologisen tilan parantaminen. Osa säännöstelykäytäntöjen kehittämistä on ympäristövirtaaman palauttaminen säännöstelyn seurauksena syntyneisiin kuiviin uomiin. Yksittäisistä hydro-morfologiaan liittyvistä toimenpiteistä vesienhoidon kolmannella kaudella (2022–2027) investoidaan eniten kalankulkua helpottaviin toimenpiteisiin, mutta myös virtavesien elinympäristökunnostusta on suunnitelmissa lisätty. Merkittävä toimenpide on myös rehevöityneiden järvien kunnostukset. Vesienhoitosuunnitelmiin sisältyy lisäksi erityisalueiksi nimettyjen Natura-alueiden kunnostustoimenpiteitä. Niiden pääasiallinen tarkoitus on alueen suojeluarvojen ylläpitäminen tai parantaminen siten, että ne edistävät myös vesienhoidon tavoitteita. Näihin kuuluvia toimenpiteitä ovat joki- ja puroreittien valuma-alueiden ja soiden ennallistaminen sekä Natura-alueiden vesiin kohdistuvan ulkoisen tai sisäisen ravinnekuormituksen vähentäminen. Lintuvesillä tavoitteena voi olla esimerkiksi avovesialueiden luominen umpeenkasvaneille kohteille.

Turvetuotantoalueen vesiensuojelun perusrakenteita ovat alueen eristysojitus, sarkaoja-altaat, lietteenpidättimet sekä mitoitusohjeiden mukaiset laskeutusaltaat padottavine rakenteineen ja pintapuomeineen. Vesienhoitosuunnitelmien mukaan tarvitaan myös tehokkaampia menetelmiä, kuten ympärivuotisia pintavalutuskenttiä. Eniten turvetuotannon osalta on suunniteltu investointeja kemikaloinnin puhdistusprosessiin ja sen rakenteisiin liittyviin tehostamistoimiin.

Rannikkoalueen jokien valuma-alueilla korostuu happamuuden torjunta. Tehokas toimenpide on pohjavedenpinnan laskun estäminen kuivatusoloja säättämällä, ja se on vesienhoitosuunnitelmissa happamuuden torjunnan osalta myös kustannuksiltaan suurin.

Turkistuotanto on paikoitellen merkittävä pistekuormittaja. Sen vesienhoitotoimenpiteitä ovat mm. turkiseläinten lannan prosessointi, turkistuotannon vesiensuojelun perustason käyttö ja ympäristölupavaatimukset sekä turkistuotannon tiiviiden alustojen rakentaminen.

#### 4.1.3. Vaikutusten arviointi

Vaikutusten arviointia käsittelevässä asiantuntijatyöpajassa tavoitteesta nostettiin tarkempaan tarkasteluun sen loppuosa: "...vähintään 30 prosenttia [luontotyypeistä ja lajeista]... saavuttaa suotuisan suojelun tason tai niiden suojelun suuntaus kääntyy nousuun". Osallistujat nostivat esille monia tavoitteen täysimääräisen toteutumisen myönteisiä vaikutuksia. Tavoitteen toteuttaminen parantaisi paitsi valittujen luontotyyppien ja lajien tilaa ja siten yleisemminkin monimuotoisuutta, myös virkistyskäyttömahdollisuuksia, pienvesien tilaa ja eräitä ekosysteemipalveluja (marjasatoja ja kalansaaliita). Vaikutukset riippuisivat paljon siitä, mitä luontotyyppistä ja lajeja tavoitteen toteutukseen valittaisiin – esiin nousivat mahdolliset vaikutukset metsätalouteen ja erilaiset kustannusvaikutukset esim. perinnebiotooppien jatkuvan hoidon osalta. Haasteena toteutuksessa pidettiin nykyistä toiminnan aikajännettä, joka on monien lajien ja luontotyyppien osalta liian lyhyt vaikutusten havaitsemiseksi. Toisaalta osallistujat tunnistivat jo potentiaalisia kohteita, esim. pelloiksi raivattujen lettojen ja lehtojen palauttaminen lajistollisilla hot spot -alueilla ja vanhojen metsien ja muiden hiilipitoisten alueiden reunavyöhykkeiden turvaaminen. Talousmetsien luonnonhoidon menetelmien tehostaminen ja parempi seuranta sekä tilastointi nousivat esille yhtenä merkittävänä tietotarpeena ja kehityskohtana.

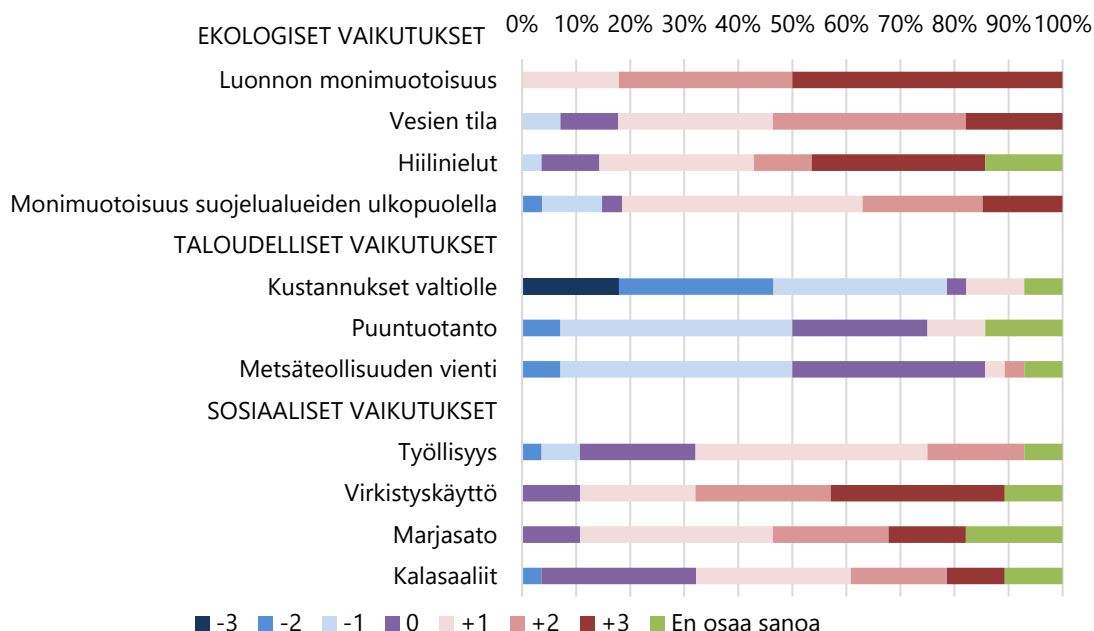
Työpajan jälkeen lähetetyssä kyselyssä esitettiin ensimmäinen ennallistamistavoite ns. laajassa muodossaan: "Luonnon ennallistamista koskevat sitovat EU:n tavoitteet, jotka on vaikutustenarvioinnin perusteella määrää esittää vuonna 2021, saavutetaan. Vuoteen 2030 mennessä palautetaan ennalleen ekosysteemit, joiden tilan on huonontunut tai jotka sisältävät runsaasti hiiltä, luontotyyppien osalta ja lajien osalta ei ole havaittavissa suojelun kehityssuuntausten ja suojelun tilan heikkenemistä ja vähintään 30 prosenttia niistä saavuttaa suotuisan suojelun tason tai niiden suojelun suuntaus kääntyy nousuun". Sen sijaan työpajassa keskityttiin pelkästään tavoitteen loppuosan luontotyyppien ja lajien tilan kehityksen parantamiseen. Tavoitteen laajuus vaikeutti kyselyyn vastaamista, mikä mainittiin myös avoimissa kommentteissa.

Tavoitteen toteuttamisella nähtiin yksinomaan myönteisiä vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle; vastaajista puolet näkivät vaikutukset erittäin myönteisinä (Kuva 24). Myös vesien tilaan ja suojelualueiden ulkopuolisen monimuotoisuuden kannalta 80 prosenttia vastaajista näki vaikutukset myönteisinä. Hiilinielujen osalta yli 60 prosenttia vastaajista näki tavoitteen toteutuksella myönteisiä vaikutuksia.

Tavoitteen toteutuksen nähtiin lisäävän kustannuksia valtiolle. Negatiivisia kustannusvaikutuksia ennusti lähes 80 prosenttia vastaajista. Puuntuotannolle ja metsäteollisuuden viennille puolet vastaajista arvioi negatiivisia vaikutuksia, noin 40 prosenttia neutraaleja tai positiivisia vaikutuksia ja loput vastasivat "en osaa sanoa". Työllisyyden, virkistyskäytön, marjasadon ja kalansaaliiden osalta tavoitteen toteuttamisen vaikutukset arvioitiin valtaosin tai kokonaan myönteisiksi tai neutraaleiksi.

Vastaajat nostivat vaikutusten arviointiin lisäksi pölyttäjät ja hyönteispölytteisten viljelykasvien satotason, maaperän tilan ja hiilivarastot. Vapaissa kommentteissa näkyi tavoitteen laajuus. Vastaajat nostivat esiin mahdollisuudet parantaa mm. heikkotuottoisten suoalueiden turvaamista, jokien ennallistamista (positiivisin vesistövaikutuksin) ja perinnebiotooppien hoitoa. Toisaalta nähtiin, että rannikon luontotyyppien osalta tavoitteen toteutus saattaa tulla myöhässä ja suoluonnon ennallistamisella liian nopeasti voi olla kielteisiä vesistövaikutuksia. Koko tavoitteen

toteutumista epäiltiin, sillä se on muotoiltu tässä vaiheessa liian väljästi. Tavoitteen vaikutuksia on helpompaa arvioida siinä vaiheessa, kun sitovat ennallistamistavoitteet on määritelty tarkemmin.



**Kuva 24.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien ennallistamistavoitetta 1 ("Luonnon ennallistamista koskevat sitovat EU tavoitteet..."). Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=27–28.

## 4.2. Tavoite 2: Pölyttäjien määrä

Sari Himanen<sup>1</sup>, Janne Heliölä<sup>2</sup>, Rainer Peltola<sup>3</sup>, Sakari Raiskio<sup>4</sup>, Marjaana Toivonen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Lönnrotinkatu 7, 50100 Mikkeli

<sup>2</sup> Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

<sup>3</sup> Luonnonvarakeskus, Ounasjoentie 6, 96100 Rovaniemi

<sup>4</sup> Luonnonvarakeskus, Tietotie 4, 31600 Jokioinen

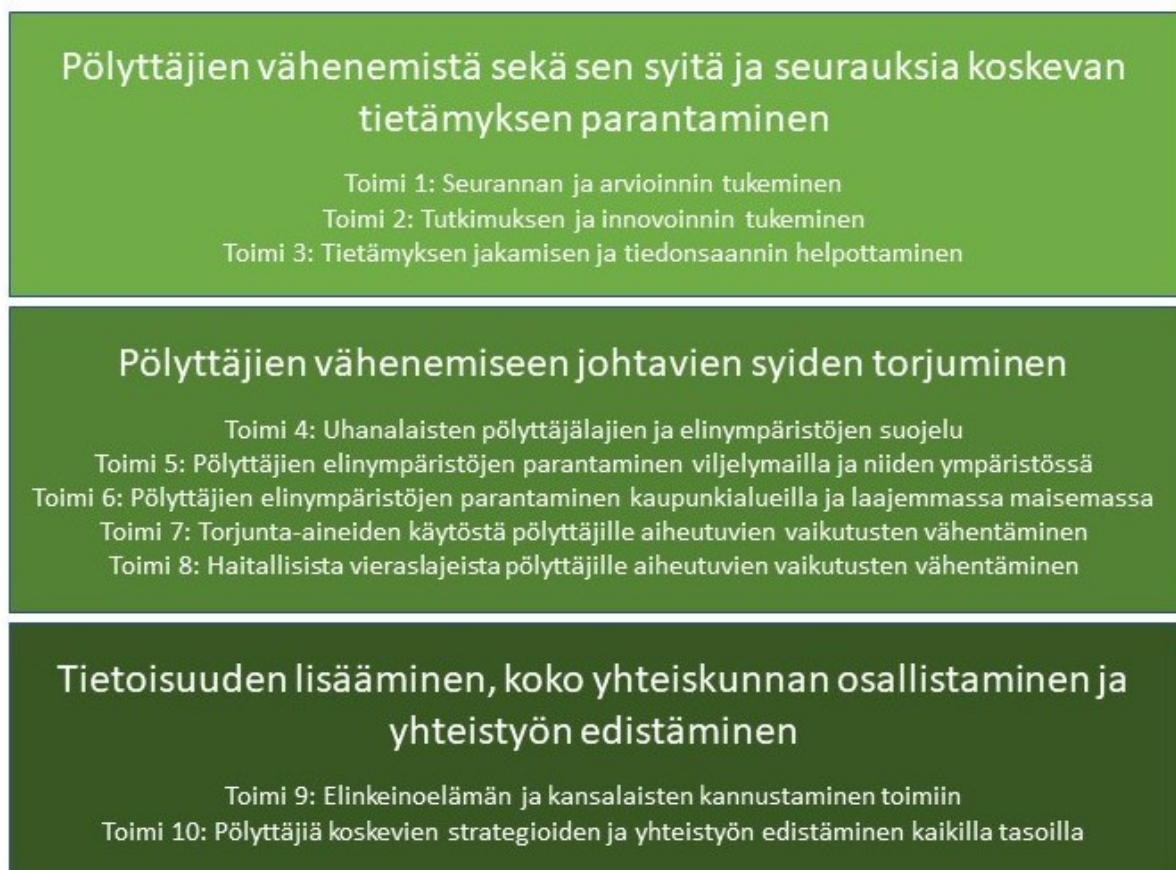
### 4.2.1. Yleistä

EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteena on, että pölyttäjäkantojen taantuminen saadaan pysäytetyksi. Tärkeimpinä luonnonvaraisia pölyttäjiä suojelevina toimina strategiassa tunnustetaan EU:n pölyttäjiä koskevan aloitteen täysimääräinen toimeenpano, kemiallisten torjunta-aineiden kokonaiskäytön ja niistä aiheutuvien riskien vähentäminen puoleen vuoteen 2030 mennessä sekä tavanomaista haitallisempien torjunta-aineiden käytön vähentäminen puolella (tavoite 3). Lisäksi luonnonvaraisia eläimiä, kasveja, pölyttäjiä ja tuholaisten luontaisia säätelijöitä tuetaan monimuotoisia maisemapiirteitä sisältävää maa-alaa (vähintään 10 % maatalousmaasta; tavoite 4) sekä luonnonmukaista viljelyä lisäämällä (vähintään 25 % maatalousmaasta; tavoite 5). Näissä tavoitteissa Pellolta pöytä -strategia sekä yhteinen maatalouspolitiikka toimivat rinnakkain biodiversiteettistrategian kanssa. Tämän lisäksi pölyttäjien suojelua toteutetaan niille keskeisten elinympäristöjen suojelun ja ennallistamisen avulla (tavoite 1). Myös kaupunkien viherryttämissuunnitelmissa on tärkeää huomioida pölyttäjät (tavoite 11). Kemiallisten torjunta-aineiden käytön ja liiallisen niittämisen lopettaminen kaupunkien viheralueilla ja muilla herkillä alueilla (tavoite 12) tukee myös pölyttäjiä.

### 4.2.2. Lähtötilanne

#### 4.2.2.1 Keskeiset politiikkatoimet EU:ssa ja Suomessa

Pölyttäjien suurimpia uhkia ovat maankäytön muuttuminen (yksipuolistuminen), tehotuotanto ja torjunta-aineiden käyttö, ympäristön pilaantuminen, haitalliset vieraslajit, taudinaiheuttajat ja ilmastonmuutos (IPBES 2016). Pölyttäjiä koskevassa EU:n aloitteessa (Euroopan komissio 2018) todettiin Euroopan keskeisimpien pölyttäjähönteisten eli luonnonvaraisten mehiläisten, kukkakärpästen, perhosten ja yöperhosten määrän ja monimuotoisuuden vähentyneen merkittävästi sekä useiden pölyttäjälajien kuolleen tai olevan vaarassa kuolla sukupuuttoon. Aloitteen mukaan EU on toteuttanut pölyttäjiä hyödyttäviä toimenpiteitä niin ympäristö- ja terveyspolitiikassa (mm. lintudirektiivi, luontotyyppidirektiivi, torjunta-ainelainsäädäntö), yhteisessä maatalouspolitiikassa kuin mehiläishoidon tukemisessa. Ongelmana on kuitenkin ollut EU:n ja sen jäsenvaltioiden yhdessä toteuttamien, eri sektorit ja politiikan alat yhdistävien, koordinoitujen toimien puute. Aloitteella pyritäänkin torjumaan luontaisten pölyttäjien määrän vähene mistä EU:ssa kokonaisvaltaisemmin yhtenäisellä lähestymistavalla kolmen pääpainopisteen ja kymmenen toimenpiteen avulla (Kuva 25).



**Kuva 25.** Pölyttäjiä koskevan EU:n aloitteen painopisteet ja toimet.

Myös Euroopan tilintarkastustuomioistuin (2020) on erityiskertomuksessaan todennut luonnonvaraisten pölyttäjien suojelun EU:ssa olevan riittämätöntä ja epä johdonmukaista. Pölyttäjiä koskeva EU:n aloite (Euroopan komissio 2018) ei arvioinnin mukaan sisällä riittävästi välineitä ja mekanismeja puutteiden korjaamiseksi, minkä vuoksi sille suositeltiin tarkastusta ja päivitystä. Suositusten tavoitteena oli auttaa komissiota arvioimaan, onko tarpeellista sisällyttää luonnonvaraisia pölyttäjiä koskevia erityistoimenpiteitä jatkotoimiin, joka liittyvät EU:n biodiversiteettistrategiaan. Lisäksi erityiskertomuksessa kehoitetaan sisällyttämään luonnonvaraisten pölyttäjien suojelutoimet paremmin niihin EU:n toimintapolitiikan välineisiin, jotka koskevat luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä ja maataloutta. Tärkeää on myös pyrkiä parantamaan luonnonvaraisten pölyttäjien suojelua torjunta-aineiden riskinarvioinnin kehittämisen kautta. Euroopan komission (2021) raportti (COM(2021) 261) toteaa pölyttäjäaloitteen olevan keskeinen politiikkatyökalu pölyttäjien vähenemisen pysäyttämisessä ja sen vahvistavan EU:n biodiversiteettistrategian toimeenpanoa. Aloitteen mukaisesti EU:ssa vahvistetaan pölyttäjien seurantaa, uhanalaisuusarviointia, elinympäristöjen suojelua, pölytyspalvelun arviointia, pölyttäjiä koskevaa tutkimus- ja innovaatiotoimintaa, tiedotusta ja tiedon jakamista, sekä toteutetaan kohdennettuja toimia maatalousympäristöissä ja kaupungeissa (Euroopan komissio 2021). Pölyttäjäaloitteen päivityksessä kiinnitetään huomiota erityisesti aloitteen pitkäaikaisten tavoitteiden saavuttamiseen.

Pölyttäjäaloitetta tukee syksyllä 2020 julkaistu Euroopan komission ja EEA:n raportti EU:n luonnon tilasta 2020 (EEA Report No 10/2020) sekä raportti pölyttäjille merkittävistä luontodirektiivin habitaateista (Kudrnovsky ym. 2020). Habitaattiraportissa todetaan elinympäristöissä pölyttäjille oleellisimmiksi arvioitaviksi tekijöiksi olevan soveltuvan ravinnon ja pesäpaikkojen

saatavuus. Lisäksi kukinnan ja kasvurytmin sekä kasvirunsauden paikallisen jakauman tarkastelu on tärkeää elinympäristön laadun arvioinnissa eri pölyttäjähönteisryhmille.

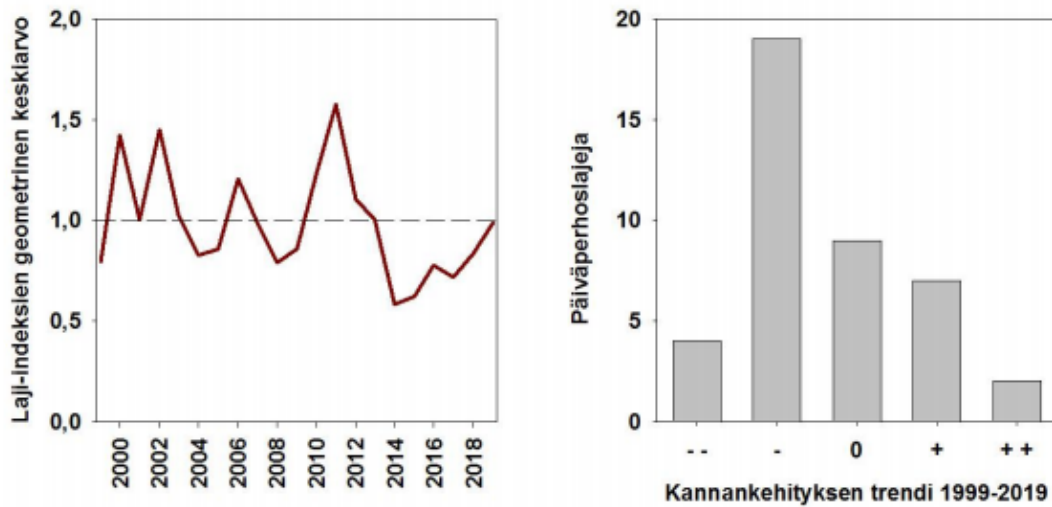
Biodiversiteettistrategian pölyttäjätavoitetta suoraan tukeva kansallinen toimenpide Suomessa on syksyllä 2020 käynnistynyt kansallisen pölyttäjästrategian laatiminen ja toteuttaminen sekä esitys kansallisen pölyttäjäseurannan järjestämisestä pölyttäjälajistomme laadullisen ja määrällisen kehityksen seuraamiseksi. Kansallista pölyttäjästrategiaa valmistellaan Ympäristöministeriön johtamassa työryhmässä. Strategia pyrkii määrittelemään pölyttäjien suojelulle tavoitteet ja niiden toteutumista tukevat toimenpiteet. Toimenpiteissä huomioidaan sekä vaikuttavuus että hyväksyttävyys, ja työn valmistelussa kuullaan laajasti asiantuntijoita ja sidosryhmiä. Strategian lähestymistapa on kokonaisvaltainen, jolloin tunnistetuilla toimenpiteillä tavoitellaan sekä ekologisia, taloudellisia, sosiaalisia että kulttuurisia myönteisiä vaikutuksia pölyttäjien suojelussa. Työryhmän esitys valmistuu syyskuussa 2021.

Kansallinen pölyttäjästrategia sisältää myös esityksen kansallisesta pölyttäjäseurannasta. Pölyttäjärühmistä ainoastaan perhosista on kerätty kattavammin seurantatietoa Suomessa. Tulevan seurannan on tärkeää olla yhteensopiva EU:n pölyttäjäseurannan kanssa, sisältää keskeisimmät pölyttäjähönteisryhmät ja niiden elinympäristöt sekä olla kustannustehokas. Seuranta on edellytys pölyttäjien määrän vähenemisen pysäyttämisen tavoitteen toteutumisen arvioinnille: se antaisi kattavamman tiedon nykytilanteesta ja mahdollistaisi kehityksen seurannan elinympäristö- ja hönteisryhmäkohtaisesti. Yhdenmukaisen Euroopan laajuisen pölyttäjäseurantajärjestelmän, jolla pystyttäisiin tunnistamaan 30 % kannanmuutos 10 vuoden ajanjaksolla pölyttäjälajistossa, toteutuksesta on tehty asiantuntijaehdotus (Potts ym. 2020).

#### **4.2.2.2 Keskeisten pölyttäjähönteisryhmien nykytilanne ja seuranta Suomessa**

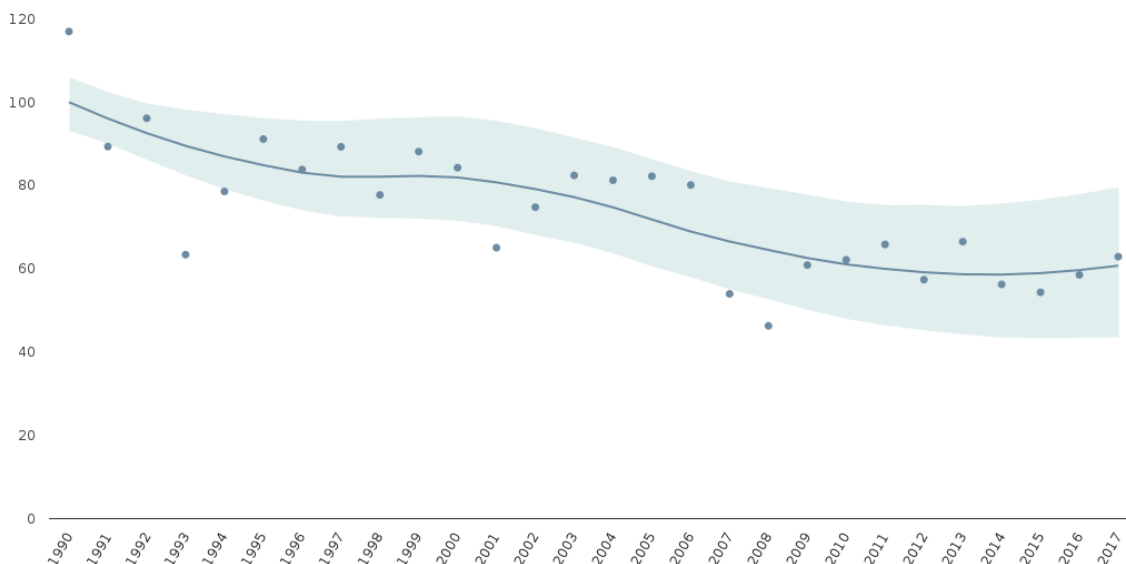
Keskeisimpiä pölyttäjähönteisryhmiä ovat mesipistiäiset eli mehiläiset (Anthophila), kukkakärpäset (Syrphidae) ja perhoset (Lepidoptera) (IPBES 2016). Myös useat muut hönteisryhmät kuten kovakuoriaiset, muurahaiset ja ripsiäiset voivat toimia pölyttäjinä, mutta niiden merkitys on tyypillisesti vähäisempi (Rader ym. 2020).

Suomen luontaisen pölyttäjähönteislajiston seuranta pidemmällä aikavälillä on toteutettu vain yö- ja päiväperhosten osalta. Suomen ympäristökeskuksen koordinoima maatalousympäristöjen päiväperhosseuranta (Diurna, Ympäristöhallinto 2020b) käynnistyi vuonna 1999 ja se tuottaa määrällistä tietoa noin puolesta Suomen päiväperhoslajeista (Heliölä ym. 2010). Havainnoinnista vastaavat vapaaehtoiset perhosharrastajat. Seurannan tavoitteena on saada tietoa päiväperhosten runsauden muutoksista ja tarjota tietoa suojelutoimien kohdentamiseksi, koska erityisesti päiväperhoslajistolle tärkeät niityt, kedot ja pientareet ovat vähentyneet viljelykäytäntöjen muuttuessa. Tulokset julkaistaan vuosittain raporttina Baptria-lehdessä. Seuranta tuottaa vuosittain 45 lajin kannankehitysarviot ja näistä lasketaan lajiston tilaa kuvaava seurantaindeksi. Seurantaindeksi oli vuonna 2019 lähellä vertailuvuoden 2001 tasoa (Kuva 26). Trendiarvio ajalta 1999–2019 41:lle perhoslajille jakaantui seuraavasti: merkitsevästi vähentyneitä lajeja oli 23, vakaita lajeja 9 ja runsastuneita lajeja 9 (Kuva 26; Heliölä ja Kuussaari 2020).



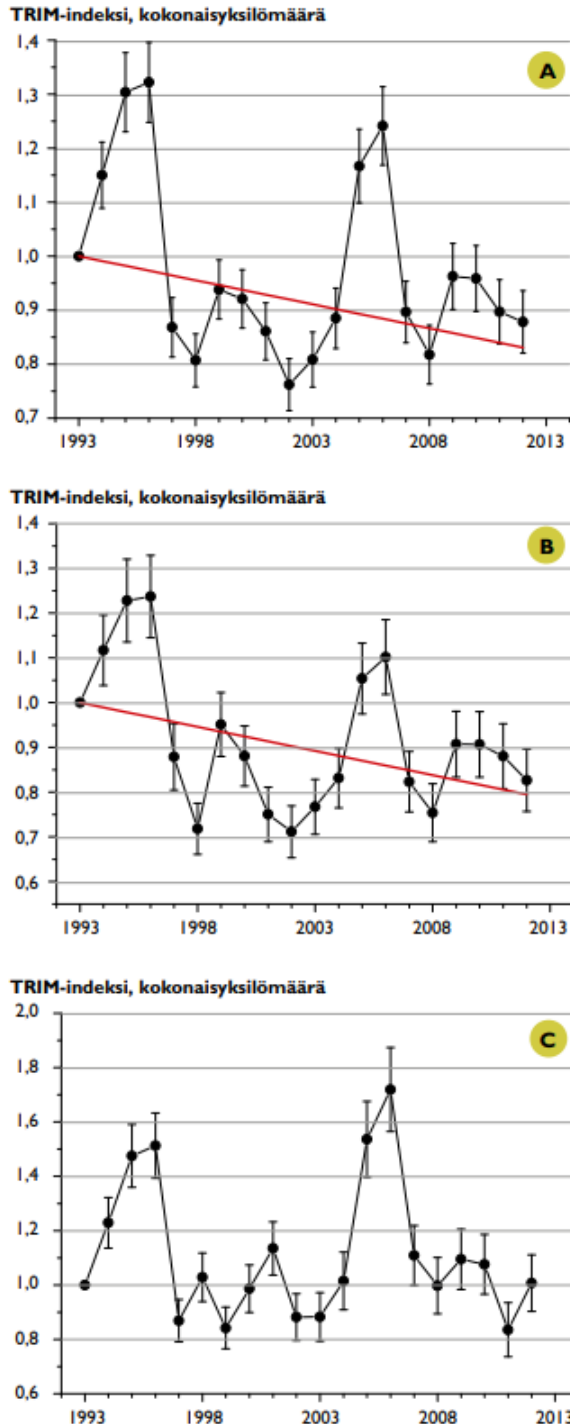
**Kuva 26.** Maatalousympäristön päiväperhosseurannan koosteindeksi päiväperhosten keskimääräisestä runsausvaihtelusta 1999–2019 (geometrinen keskiarvo 45 vakinaisen lajin indeksistä vertailuvuoteen 2001 (indeksi-arvo 1)), sekä eri trendiluokkiin sijoittuneiden päiväperhoslajien lukumäärät (Heliölä ja Kuussaari 2020).

EU:n yhteinen ruhostomaiden päiväperhosindikaattori (European grassland butterfly indicator) kuvaa 17:n päiväperhoslajin kannankehitystrendiä Euroopassa ajalla 1990–2017 (Kuva 27). Indikaattorissa on havaittavissa laskeva trendi, joka on kuitenkin tasaantunut vuoden 2013 jälkeen.



**Kuva 27.** EU:n yhteinen ruhostomaiden päiväperhosindikaattori kuvaa 17:n perhoslajin kannankehitystrendiä ajalla 1990–2017. Aineisto pohjautuu seuraavien maiden havaintoaineistoihin: Belgia, Espanja, Hollanti, Iso-Britannia, Irlanti, Liettua, Luxemburg, Portugali, Ranska, Romania, Ruotsi, Saksa, Slovenia, Suomi ja Viro. Trendikuvaajan lisäksi kuvassa näkyy luottamusväli sinisellä. Kuva: EEA, Butterfly Conservation Europe, European Butterfly Monitoring Scheme partnership, Assessing Butterflies in Europe (ABLE) project.

Yöperhosten valtakunnallinen seuranta (Nocturna, Ympäristöhallinto (2019)) käynnistyi vuonna 1993 laajana luonnon monimuotoisuuden yleisseurantana, mutta se on keskittynyt myöhemmin erityisesti metsäympäristöjen lajiston muutoksiin (Leinonen ym. 2016). Metsäympäristöjen yöperhosten seurannassa on havaittu yöperhosten kokonaisyksilömäärien lievä lasku, joka painottuu maan eteläosiin (Leinonen ym. 2016) (Kuva 28).



**Kuva 28.** Yöperhosseurannan kokonaisyksilömäärien vuosittainen vaihtelu (a) koko maassa, (b) maan eteläosissa hemiboreaalaisella ja eteläboreaalaisella metsäkasvillisuusvyöhykkeellä, ja (c) maan pohjoisosissa keski- ja pohjoisboreaalaisella metsäkasvillisuusvyöhykkeellä. Analyysi on tehty TRIM-ohjelmistolla ja tilastollisesti merkitsevä trendi kuvattu punaisella (Leinonen ym. 2016, s. 23).

Valtakunnallinen päiväperhosseuranta (NAFI) on toiminut vuodesta 1991 alkaen ja siinä kerätään vapaaehtoisten havainnoijien toimesta tietoa perhoslajien levinneisyydestä ja runsaudesta (Allergia-, Iho- ja Astmaliitto ry 2020). Seurannan tiedot tallennetaan Luonnontieteellisen keskusmuseon tietokantaan (Suomen Lajitietokeskus 2020). Seuranta julkaisee vuosittain tulosraportin (Saarinen 2020) ja tietoa on koottu myös laajempiin katsausjulkaisuihin (Saarinen ja Jantunen 2013). Edellä mainittujen seurantojen lisäksi vapaaehtoishavainnointiin perustuva kimalaisseuranta käynnistyi vuonna 2019 SYKE:n PÖLYHYÖTY-hankkeessa (SYKE 2021d). Myös Luonnontieteellisen keskusmuseon Lajitietokeskuksen tietokanta laji.fi kokoaa enenevässä määrin kansalaishavaintoja.

Epäsuoraa pölyttäjäseurantaan tehdään Luonnonvarakeskuksen marjasatoseurannassa (Luke 2020c), joka perustuu tutkimusmetsien koealojen marjakasvien kukkien, raakileiden ja kypsien marjojen laskentaan. Pölyttäneiden kukkien osuus on suora pölytystuloksen mittari, ja siten pölytystuloksesta voidaan tehdä johtopäätöksiä myös metsäpölyttäjäpopulaatioiden tilasta. Luonnonmarjojen pölytystulosten aikasarjoja on ehditty analysoida vasta mustikan osalta. Nämä alustavat tulokset eivät anna viitteitä pölytystuloksen heikkenemisestä. Pölytystulokseen vaikuttavat pölyttäjäpopulaatioiden tilan lisäksi myös sääolosuhteet, esimerkiksi marjakasvien kukinnan aikainen lämpösumma ja hallan esiintyvyys. Luonnonmarjojen pölytystulosten trendit ja niihin vaikuttavien sääparametrien merkitys tarkentuvat jatkoanalysointien ja tulosten vertaisarvioinnin jälkeen.

Olemassa olevien seurantatietojen rajallisuus eri pölyttäjärühmien ja erityisesti yleisten lajien esiintymisen ja runsauden osalta hankaloittaa pölyttäjien tilan ja kehitystrendien arviointia Suomessa. Kattava seuranta vaatii myös runsaasti työaikaresursseja. Seurantojen vahvistaminen ja seurantamenetelmien kehittäminen auttaisi arvioimaan sekä nykyistä pölyttäjätilannetta Suomessa eri elinympäristöissä että pölyttäjiä tukevien toimien vaikuttavuutta. Tieto tukisi myös EU:n yhteisen pölyttäjäindikaattorin kehittämistä.

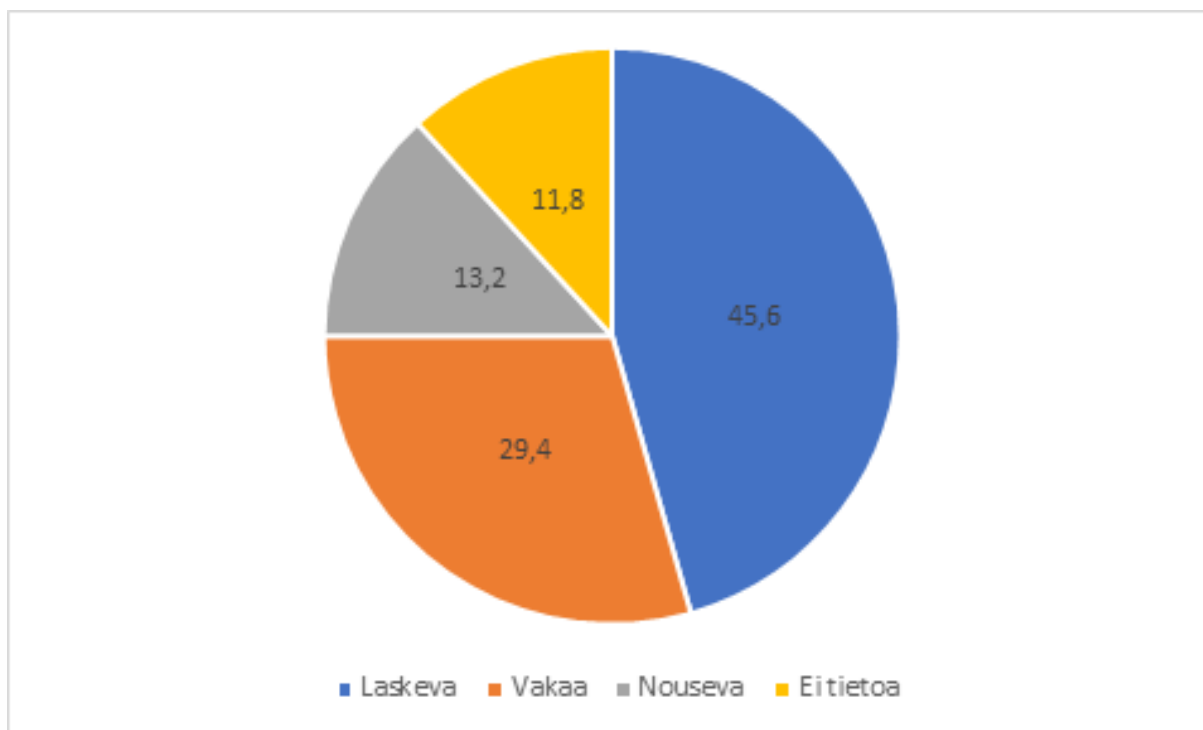
#### **4.2.2.3 Pölyttäjähäyönteislajien uhanalaisuuden seuranta Euroopassa ja Suomessa**

Uhanalaisuusarviointit tuottavat tietoa lajien esiintymisestä Euroopassa ja Suomessa. Eri mesipistiäisheimojen kokonaislajimäärä ja uhanalaisiksi luokiteltujen lajien lukumäärä Euroopassa ja Suomessa on esitetty taulukossa 36.

Mesipistiäisistä uhanalaisia arvioidaan olevan Euroopassa noin 9 % lajeista. Tämä on arvio, koska peräti 57 %:lla lajeista uhanalaisuutta ei ole pystytty arvioimaan tiedon puutteen vuoksi (vastaa 1101 lajia). Arvioiduista lajeista 7,7 %:lla (150 lajia) on havaittu laskeva kannan kehitys, 12,6 % (244 lajia) on kannaltaan melko vakaita ja 0,7 % (13 lajia) runsastuvia. 1535 lajille (79 % lajeista) ei olla voitu arvioida kannankehitystä. Mesipistiäisten lajirunsaus on Etelä-Euroopassa keskimäärin Pohjois-Eurooppaa suurempi. Euroopan 68 kimalaislajista 23,6 % on luokiteltu uhanalaisiksi ja kannankehityksen arvioidaan olevan laskeva 45,6 %:lla lajeista (Kuva 29; Nieto ym. 2014). Suomessa vuoden 2019 uhanalaisuusarvioinnissa (Hyvärinen ym. 2019) arvioitiin 230 mesipistiäislajia. Uhanalaisten lajien osuus on mesipistiäisissä selvästi suurempi (17 %) ja hävinneiden lajien osuus noin viisinkertainen verrattuna kaikkien Suomen lajien keskiarvoon. Kannankehitystä ei ole voitu arvioida.

**Taulukko 36.** Mesipistiäisten kokonaislajimäärät, uhanalaisten lajien prosenttiosuus Euroopan ja Suomen tasolla sekä Euroopassa arvioitujen lajien prosenttiosuus kokonaislajimäärästä heimoittain (Nieto ym. 2014, Punaisen kirjan verkkopalvelu).

| Heimo                                        | Eurooppa    |                |             | Suomi      |                |
|----------------------------------------------|-------------|----------------|-------------|------------|----------------|
|                                              | Lajeja      | Uhanalaisia, % | Arvioitu, % | Lajeja     | Uhanalaisia, % |
| Aitomehiläiset ( <i>Apidae</i> )             | 561         | 4,5            | 41          | 71         | 14,1           |
| Vatsaharjamehiläiset ( <i>Megachilidae</i> ) | 441         | 1,1            | 45          | 53         | 15,1           |
| Maamehiläiset ( <i>Andrenidae</i> )          | 455         | 2,0            | 27          | 41         | 22             |
| Hietamehiläiset ( <i>Halictidae</i> )        | 307         | 4,2            | 53          | 37         | 24,3           |
| Kalvomehiläiset ( <i>Colletidae</i> )        | 141         | 12,8           | 56          | 23         | 13             |
| Vyömehiläiset ( <i>Melittidae</i> )          | 37          | 18,9           | 70          | 5          | 0              |
| <b>Yhteensä</b>                              | <b>1942</b> | <b>4,0</b>     | <b>43</b>   | <b>230</b> | <b>17</b>      |



**Kuva 29.** Kimalaisten (*Bombus* spp.) kannankehitystrendien jakauma Euroopassa (Nieto ym. 2014).

Suuri osa Suomen uhanalaisista mesipistiäislajeista on erikoistuneita tai pohjoisia lajeja. Uhanalaisissa mesipistiäisissä on erityisen paljon perinnebiotooppien ja kulttuuriympäristöjen (niityt, kuivat kedot, metsänreunat, paahdeympäristöt) lajeja. Tyypillisten metsäympäristöjen uhanalaiset mesipistiäiset painottuvat kuivahkoille ja sitä karummille kankaille, ja perineympäristöjen lajisto painottuu kuivien niittyjen, kotojen ja nummien lajeihin. Vähenemisen syitä ovat mm. elinympäristöjen väheneminen (avoimien alueiden sulkeutuminen), rakentaminen, lahoppuun väheneminen ja ilmastomuutos (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2019).

Suomen perhoslajeista vuoden 2019 uhanalaisuusarvioinnissa arvioitiin 2 362 lajia eli noin 91 % (Hyvärinen ym. 2019). Perhosista noin 18 % on uhanalaisia, mikä vastaa mesipistiäisten lukua. Uhanalaisia perhosia on etenkin jäytäjakoissa, kääriäisissä, mittareissa ja yökkösissä. Perhosista etenkin päiväperhoset ovat pölyttäjien keskeinen ryhmä. Euroopassa noin 9 %

uhanalaisuusarvioinnissa mukana olleista päiväperhoslajeista on arvioitu uhanalaisiksi (van Swaay ym. 2010). Suomen 110 päiväperhoslajista 31,8 % on arvioitu uhanalaisiksi (Taulukko 37). Kokonaislajimäärä Suomessa sijoittuu Euroopan keskitasolle (van Swaay ym. 2010). Maapinta-alaa kohden arvioituna lajimäärä on alhaisempi kuin eteläisemmässä Euroopassa (van Swaay ym. 2010). Suomen päiväperhoslajeista etenkin kuivien niittyjen, ketojen ja nummien lajisto on uhattuna (Taulukko 38).

**Taulukko 37.** Uhanalaisuusarvioinnissa mukana olleiden päiväperhoslajien kokonaismäärät ja uhanalaisten lajien osuus prosentteina Euroopassa ja Suomessa (van Swaay ym. 2010, Punaisen kirjan verkkopalvelu).

| Heimo                                  | Eurooppa   |                | Suomi      |                |
|----------------------------------------|------------|----------------|------------|----------------|
|                                        | Arvioitu   | Uhanalaisia, % | Arvioitu   | Uhanalaisia, % |
| Täpläperhoset ( <i>Nymphalidae</i> )   | 214        | 8,5            | 59         | 30,5           |
| Sinisiipiset ( <i>Lycaenidae</i> )     | 112        | 9,7            | 27         | 33,3           |
| Paksupäät ( <i>Hesperiidae</i> )       | 43         | 2,3            | 11         | 18,2           |
| Kaaliperhoset ( <i>Pieridae</i> )      | 53         | 13,2           | 10         | 40,0           |
| Ritariperhoset ( <i>Papilionidae</i> ) | 12         | 0              | 3          | 66,7           |
| Noppaperhoset ( <i>Riodinidae</i> )    | 1          | 0              |            |                |
| <b>Yhteensä</b>                        | <b>435</b> | <b>8,5</b>     | <b>110</b> | <b>31,8</b>    |

**Taulukko 38.** Suomen uhanalaisuusarvioinnissa mukana olleiden päiväperhoslajien kokonaismäärät ja uhanalaisten lajien osuus prosentteina elinympäristöittäin (Punaisen kirjan verkkopalvelu).

| Heimo                                  | Metsät    |                | Perinneympäristöt ja muut ihmisen muuttamat ympäristöt |                | Kuivat niityt, kedot ja nummet |                |
|----------------------------------------|-----------|----------------|--------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|
|                                        | Arvioitu  | Uhanalaisia, % | Arvioitu                                               | Uhanalaisia, % | Arvioitu                       | Uhanalaisia, % |
| Täpläperhoset ( <i>Nymphalidae</i> )   | 37        | 18,9           | 36                                                     | 25,0           | 11                             | 45,5           |
| Sinisiipiset ( <i>Lycaenidae</i> )     | 19        | 21,1           | 26                                                     | 30,8           | 7                              | 57,1           |
| Paksupäät ( <i>Hesperiidae</i> )       | 4         | 25,0           | 8                                                      | 12,5           | 2                              | 50,0           |
| Kaaliperhoset ( <i>Pieridae</i> )      | 3         | 0,0            | 7                                                      | 28,6           | 1                              | 0,0            |
| Ritariperhoset ( <i>Papilionidae</i> ) | 1         | 100,0          | 3                                                      | 66,7           | 1                              | 100,0          |
| <b>Yhteensä</b>                        | <b>64</b> | <b>20,3</b>    | <b>80</b>                                              | <b>27,5</b>    | <b>22</b>                      | <b>50,0</b>    |

Suomen kärpäslajeista vuoden 2019 uhanalaisuusarvioinnissa arvioitiin 1 626 lajia eli noin 39 % (Hyvärinen ym. 2019). Uhanalaisten lajien osuus (5 %) ja punaisen listan lajien osuus (21 %) on kärpäsissä selvästi pienempi kuin Suomen lajistossa keskimäärin. Tämä voi johtua osittain siitä, että kärpäslajistossa on paljon kosteiden elinympäristöjen lajeja. Pölyttäjinä tärkeiden kukkakärpästen uhanalaisuus on myös keskimääräistä pienempi; 358 arvioidusta lajista noin 3 % on uhanalaisia ja noin 17–18 % on punaisen listan lajeja. Siten kärpäsillä lajien taantuma vaikuttaa olevan pienempi kuin mesipistiäisillä. Euroopan mesipistiäisten (Nieto ym. 2014) ja perhosten (van Swaay ym. 2010) punaisten listojen lisäksi valmisteilla on Euroopan punainen lista kukkakärpäksille sekä yöperhosille (Euroopan komissio 2021).

Uhanalaisuusarviointien kehittämisen avulla saadaan kattavampaa tietoa pölyttäjärühmien ja -lajien esiintymisestä ja kehityksestä eri elinympäristöissä, mikä auttaa arvioimaan nykytilannetta ja kohdentamaan suojelutoimia Euroopassa ja Suomessa. Suomessa arviointi kattaa jo hyvin suuren osan lajistosta verrattuna muihin Euroopan maihin ja antaa siten luotettavaa tietoa pölyttäjien esiintymisestä.

### 4.2.3. Vaikutusten arviointi

#### 4.2.3.1 Ekologiset, taloudelliset, sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset

Pölyttäjien vähenemisen pysäyttämisen tavoitteen toteutumisen vaikutuksia Suomen kannalta arvioitiin olemassa olevan tilasto- ja tutkimustiedon, asiantuntija-arvioinnin sekä hankkeessa järjestetyn työpajan ja kyselyn kautta kerättyjen näkemysten avulla.

Luonnonkasvien, viljelykasvien, marjojen ja hedelmien pölytys on pölyttäjien tarjoama ekosysteemipalvelu luonnolle ja ihmiselle. IPBES:n (2016) mukaan maailmanlaajuisesti lähes 90 % kukkivista kasvilajeista hyötyy hyönteispölytyksestä. Tärkeimmistä ruokakasveista yli 75 %:n sato on hyönteispölytyksestä riippuvaista. Pölytyksen rahallisen arvon on IPBES:n (2016) mukaan arvioitu olevan kaikkiaan noin 235–577 miljardia dollaria, mikä vastaa noin 5–8 %:a maataloustuotannon globaalista kokonaisarvosta.

EU:n alueella noin 84 prosenttia viljelykasveista ja 78 prosenttia luonnonvaraisista kukkivista kasvilajeista arvioidaan olevan joko kokonaan tai osittain riippuvaisia eläinten toteuttamasta pölytyksestä (Potts ym. 2015). EU:n INCA-projektin mukaan pölytyspalvelun vuosittainen arvo EU28-alueen viljelykasveille on keskimäärin 4,7 miljardia euroa, ja vain noin puolet pölytyspalvelun tarpeesta täyttyy (Vysna ym. 2021). Pölyttäjävajeen on arvioitu olevan suurin Etelä-Euroopassa, koska alueella hyönteispölytyksestä riippuvainen tuotanto on laajaa, mutta viljelyalueet soveltuvat heikosti luonnonvaraisille pölyttäjille (Maes ym. 2020). Gallai ym. (2009) arvioivat hyönteispölytteisten satokasvien satotonnin kokonaisarvon olevan globaalisti viisinkertainen (761 €) verrattuna muiden satokasvien satotonnin arvoon (151 €). Samassa tutkimuksessa Euroopan tuotannon taloudellinen haavoittuvuus pölyttäjien puuttumiselle (hyönteispölytyksen taloudellinen arvo jaettuna kokonaistuotannon taloudellisella arvolla) oli 10 %. Pähkinöillä taloudellinen haavoittuvuus oli 48 %, hedelmillä 30 %, elintarvikkeeksi tuotettavilla öljykasveilla 8 %, vihanneksilla 7 %, palkoviljoilla 5 % ja yrttikasveilla 1 %.

Suomessa puutarhamarjoista tärkeimpinä mansikka, herukat, vadelma ja pensasmustikka, hedelmäpuista omena ja tietyt viljelykasvit (mm. rypsi, tattari, kumina, härkäpapu) ovat kokonaan riippuvaisia tai hyötyvät hyönteispölytyksestä (Taulukko 39). Viljan ja nurmen suurten viljelyosuuksien (53 ja 38 % kokonaisviljelyalasta vuonna 2020) vuoksi peltoviljelyn riippuvuus pölytyspalvelusta on meillä pinta-alaa kohden keskimäärin Euroopan tasoa pienempi (Luke 2020a). Öljykasvit ja härkäpapu ovat valkuaiskasveina keskeisiä Suomen valkuaisomavaraisuuden kasvattamisen kannalta, joten pölytystuloksen parantumisen tuoma sadonlisä voisi kannustaa näiden viljelyyn ja lisätä valkuaisomavaraisuutta. Öljykasvien ja härkäpavun ohella tattari ja kumina ovat erikoiskasveina hyödyllisiä viljelykiertojen monipuolistamisessa. Puutarhamarjojen, kuten mansikan, taloudellinen arvo on verrattain suuri verrattuna peltoviljelykasvien arvoon. Pölytystuloksen parantuminen toisi taloudellista hyötyä puutarhaviljelyyn paitsi sadon määrän myös marjojen laadun paranemisen kautta.

**Taulukko 39.** Hyönteispölytyksestä riippuvaisia ja hyötyviä kasvilajeja Suomessa: korjuualat, kokonaissato tavanomaisessa ja luonnonmukaisessa tuotannossa ja sadon riippuvuus hyönteispölytyksestä (Luke 2020a, 2020d, Holopainen 2020).

| Kasvilaji                    | Korjuuala, ha (2020) | Kokonaissato (M kg) (2020) | Luomu kokonaissato (M kg) (2020) | Arvioitu sadon riippuvuus hyönteispölytyksestä (%) (sulkeissa tarhamehiläisen osuus) (Holopainen 2020) |
|------------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kevätrypsi                   | 15 600               | 17,7                       | 1,3                              | 80 (15–30)                                                                                             |
| Kevätrapsi                   | 7 100                | 9,4                        | -                                | 5–15 (11)                                                                                              |
| Härkäpapu                    | 13 500               | 18,8                       | 4,5                              | 30 (40)                                                                                                |
| Tattari                      | 1 200                | 0,6                        | 0,3                              | 90 (70–90)                                                                                             |
| Kumina                       | 15 000               | 7,9                        | -                                | 15–65 (60)                                                                                             |
| Mansikka                     | 4 438                | 15,2                       | 0,38                             | 20 (10–30)                                                                                             |
| Puutarhavelho ja mesivadelma | 359                  | 1,3                        | 0,029                            | 70 (60)                                                                                                |
| Pensasmustikka               | 115                  | 0,151                      |                                  | (100)                                                                                                  |
| Mustaherukka                 | 1 681                | 1,08                       | 0,162                            | 70 (30)                                                                                                |
| Omena                        | 672                  | 7,17                       | 0,107                            | 90 (60)                                                                                                |

Luonnonmarjojen poiminnan kulttuurinen merkitys on Suomessa vahva (Pouta ym. 2006). Yli puolet suomalaisista poimii metsämarjoja kotitarpeisiin ja marjanpoiminnalla on merkitystä myös lisätulonlähteenä etenkin Itä- ja Pohjois-Suomessa (Turtiainen ja Rantanen 2020). Turtiaisen ym. (2011) mukaan mustikan kokonaissato vaihtelee 92–312 miljoonan kilon välillä ja puolukan 129–386 miljoonan kilon välillä Suomessa vuosittain. Marjayritysten järjestäytyneen kaupallisen poiminnan lisääntyminen ja ulkomaisen työvoiman saatavuus marjanpoimintaan on lisännyt metsämarjasadon talteenottoa koko Suomessa (Turtiainen ja Rantanen 2020). Vuosittaiset poimintamäärät vaihtelevat runsaasti, mutta keskimäärin suomalaiset poimivat 42 milj. kg ja ulkomaiset poimijat 13 milj. kg metsämarjoja, mikä on alle 10 % kokonaissadosta (Ristioja 2017). Vuosittainen metsämarjojen kauppaantulomäärä on vaihdellut noin 8–17 milj. kg välillä Suomessa (Ristioja 2017). Marjojen viennin kasvaessa myös marjasatojen ja niiden onnistuneen pölytyksen taloudellinen merkitys voi kasvaa, mutta huomionarvoista on Tahvanaisen ym. (2019) tutkimuksen havainto, että marjoista poimijoille maksettu hinta oli matalampi silloin, kun marjojen määrä oli suuri. Marjasadot vaihtelevat vuosittain huomattavasti säätekijöiden (lämpötila, sadanta, halla) ja pölytystuloksen mukaan.

Pölytyspalvelun merkitys ja pölyttäjille tärkeät elinympäristöt eivät Suomessa siten rajoitu maatalousympäristöön, vaan myös metsät ja muut luontotyytit ovat keskeisiä elinympäristöjä etenkin harvinaisille ja uhanalaisille pölyttäjälajeille. Suomessa metsien osuus maa-alasta on yli 50 % jopa kaikkein intensiivisimmän peltotuotannon alueilla. Etenkin harjumetsien paahderinteet, metsäiset pellonreunat, metsälaitumet sekä muut avoimet ympäristöt ovat pölyttäjille tärkeitä elinympäristöjä. Useat pölyttäjälajit käyttävät pesäpaikkoinaan lahoppua tai paljasta maata. Metsien luonnonhoidon tärkeys (mm. lahoppuun ja kenttäkerroksen kasvillisuuden monimuotoisuuden lisääminen) pölyttäjien kannalta tulee huomioida yhtenä keskeisenä keinona pölyttäjien tukemisessa. Rodriguez ja Kouki (2017) havaitsivat hakkuun lisäävän mehiläisten ja kukkakärpästen runsautta verrattaessa hakkaamattomaan vanhaan metsään kukkivien kasvien ja pesäpaikkojen lisääntyessä lyhyellä aikavälillä. Samassa kokeessa metsäympäristöissä lahoppuella elävät kovakuoriaiset kuitenkin vähenivät hakkuun vaikutuksesta (Heikkala ym. 2016).

Lajiston suojelussa onkin keskeistä huomioida kokonaisuutena eri elinympäristöjen, hoitotoimien ja sukkession vaikutukset eri hyönteisryhmiin.

Maatalousympäristöissä pölyttäjien suojelun myötä pölyttäjälajiston ja pölyttäjärühmien toiminnallisen monimuotoisuuden lisääntyessä kukkakäyntien lisääntyminen lisää ristipölytystä ja voi parantaa hyönteispölytteisten kasvien sadon määrää ja/tai laatua (Albrecht ym. 2012, Blüthgen ja Klein 2011). Eri pölyttäjärühmät voivat olla aktiivisimmillaan eri aikaan vuorokautta, erilaisissa ympäristöoloissa tai kasvin eri osissa, mikä tehostaa pölytystä lisäämättä pölyttäjien välistä kilpailua (Albrecht ym. 2012, Blüthgen ja Klein 2011). Pölyttäjien monimuotoisuus vähentää myös vuosien välistä vaihtelua viljelykasvien pölytyksen onnistumisessa (Senapathi ym. 2021). Satoon vaikuttavat pölytyksen lisäksi kuitenkin hyvin monet tekijät kuten kasvilajin ja -lajikkeen ominaisuudet, kasvuolot, sää ja tuotantopanokset. Siten pölyttäjärunsauden ja sadon nousun yhteys ei ole yksiselitteinen. Myös maaperä- ja kasvuolosuhteet, ravinteiden saatavuus ja kasvintuhoojien esiintyminen voivat vaikuttaa satoon muuttamalla kasvin ravintoresurssien allokoointia riippumatta itse pölytyksen onnistumisesta (siitepölyn kulkeutumisesta emiin; Tamburini ym. 2019). Jos yhtäaikaaisesti massakukkivien viljelykasvilajien, kuten rapsin viljelyala samalla alueella on suuri, voi pölytysvajetta syntyä myös pölyttäjien jakautuessa hyvin laajalle alalle (Bommarco ym. 2012).

Ekologisten vaikutusten osalta on huomionarvoista myös, että eri pölyttäjälajit eroavat kyvyllään ja preferenssiltään hyödyntää rakenteeltaan, väriltään ja haihtuvien yhdisteiden päästöiltään erilaisia kukkia (mm. Dötterl ja Vereecken 2010). Kasvien meden määrä ja laatu sekä siitepölyn koostumus ja laatu (mm. sokerit, valkuaisaineet, rasvat, aminohappokoostumus, sekundaariyhdisteet) vaihtelevat kasvi- ja kasvuolosuhdekohtaisesti, millä voi myös olla vaikutusta pölyttäjien kukkavalintoihin ja menestymiseen (Vaudo ym. 2015, Stevenson ym. 2016). Pölyttäjät vierailevat kukilla lajityypillisellä tavalla, ja meden ja siitepölyn keruuta ohjaa yhdyskuntahyönteisillä myös pesän sisäinen yhteistyö ja oppiminen (Dötterl ja Vereecken 2010). Kasvipölyttäjaverkostojen rakenne voi olla hyvin moninainen ja ajassa muuttuva: esimerkiksi englantilaisessa tutkimuksessa kostealla niittymaalla kukkakärpästen havaittiin vierailevan kaikkiaan 65 eri kasvisuvun kasveissa ja yksilöiden lajispesifisyys väheni alkukesän 40 %:sta loppukesän 24 %:iin kasvilajirunsauden lisääntyessä (Lucas ym. 2018). Yksilön vierailu samalla kasvilajilla lisää pölytystehoa, kun taas eri kasvilajien runsaus varmentaa pölyttäjäyhteisön menestymistä (Kaluza ym. 2018). Myös kukinnan ajoittuminen ja synkronia eri pölyttäjähönteisryhmien esiintymisen kanssa vaikuttavat pölytystulokseen (Toivonen ym. 2019). Hyönteispölytyksen satovaiikutusten ja pölytyspalvelun tason tarkemman arvioinnin mahdollistamiseksi olisi tarpeen toteuttaa kattavampaa pölytysekologista tutkimusta Suomessa.

Pölytyspalvelun laskentaa ja arvon määrittystä kansallisella tasolla tarkennetaan SYKE:n PÖLY-HYÖTY-hankkeessa (SYKE 2021d) vuoden 2021 aikana. Jos luonnonvaraisia pölyttäjiä on vähän tai niiden elinvaihe satokasvin kukinnan aikaan ei mahdollista riittävän tehokasta pölytystä, pölytystä voidaan varmentaa tarhattujen pölyttäjien avulla. Tarhamehiläisen tuottama pölytyspalvelu perustuu mehiläistarhaajan ja viljelijän yhteistyöhön tai sopimukseen. Luonnonvaraisten pölyttäjien suojelu voi mahdollisesti vähentää palvelun kysyntää ja tarvetta (ajalliset ja paikalliset rajoitteet huomioiden). Tämä vähentäisi pölytyksen varmentamisen taloudellisia kustannuksia viljelijälle, mutta vähentäisi samalla myös mehiläistarhaajien tuloja.

Pölyttäjähönteiset toimivat eri elinkerron vaiheissaan osana ekosysteemien ravintoverkkoa vaikuttaen kasvien pölytyksen lisäksi moniin muihin ekosysteemin toimintoihin ja niiden säätelyyn. Ne ovat mm. lintujen ja niveljalkaispetojen ravintoa, osallistuvat ravinteiden kiertoon ja hajotukseen. Pölyttäjähönteiset voivat toimia myös kasvien tuhoeläinten luontaisina vihollisina tuottaen toista maataloustuotannon kannalta keskeistä ekosysteempipalvelua:

kasvintuhoojien luontaista säätelyä. Esimerkiksi kukkakärpäset toimivat toukkavaiheessaan useiden kasvintuholaisten saalistajina (Doyle ym. 2020). Syysräpsillä tehdyssä ruotsalaisessa tutkimuksessa havaittiin onnistuneen pölytyksen kompensoivan rapsikuoriaisvioletuksen aiheuttamaa sadonmenetystä, mikä osoittaa pölyttäjillä voivan olla merkitystä myös viljelyn satovarmuudelle (Bartomeus ym. 2015). Tuhoojavioletuksen ollessa erityisen suurta, ei pölytyksellä kuitenkaan voida vaikuttaa satomenetykseen (Tamburini ym. 2019). Puna-apilalla on havaittu onnistuneen pölytyksen ja luontaisen biologisen torjunnan lisääntymisen tuoneen yhdessä satohyödyn, joka oli suurempi kuin kummankin ekosysteemipalvelun yksinään tuoma sadonlisä (Lundin ym. 2013). Pölyttäjien ja kasvintuhoojien luontaisten vihollisten yhtäaikainen tukeminen voisikin vähentää kasvinsuojelukustannuksia ja riskejä sekä varmentaa sadontuottoa (Lundin ym. 2021).

Ekologisen ja taloudellisen merkityksensä lisäksi pölyttäjät ovat myös osa kulttuurista perintöä liittyen kiinteästi etenkin perinnebiotooppeihin ja yhä enemmän myös osaksi kotipuutarha- ja kaupunkiluontoa. Kukkiivat kasvit, niityt ja kedot monipuolistavat maisemaa niin kaupungeissa kuin maaseudulla, ja kotoperäisten ja paikallisten niittykasvien säilyttäminen olisi myös kulttuurisen kestävyyskannalta tärkeää. Ns. biokulttuurinen monimuotoisuus tunnistaa paikalliskulttuurin ja biodiversiteetin yhteyden ja tämän keskeisen merkityksen osana ihmisten luontosuhdetta (Hill ym. 2019). Pölyttäjien suojelu on osa luontokasvatusta ja niiden seuranta hyönteisharrastustoimintaa.

Pölyttäjien suojelulla on yhä kasvavaa yhteiskunnallista merkitystä niin Euroopassa kuin Suomessa. EU:n pölyttäjiä koskeva aloite tukee biodiversiteettistrategian tavoitetta Euroopassa kokonaisvaltaisella lähestymistavalla. Myös yksi tekeillä olevan Suomen kansallisen pölyttäjästrategian tausta-ajatuksista on tunnistaa ja toteuttaa vaikuttaviksi ja hyväksyttäviksi koettuja pölyttäjiä huomioivia toimenpiteitä läpi sektorien, alueiden ja toimijoiden. Tietoisuuden ja yhteistyön lisääminen on keino edesauttaa proaktiivista toimintaa pölyttäjien hyväksi. Pölyttäjiä huomioivat tuotantotavat ja kuluttajavalinnat, maankäytön suunnittelu, yhteistoiminta esim. yhteisöjen, järjestöjen ja harrastusseurojen kautta, tiedon ja koulutuksen lisääminen ja hyvät esimerkit voivat olla keinoja tukea pölyttäjien suojelua laaja-alaisesti ja useiden eri toimijoiden aktiivisuuteen ja vapaaehtoisuuteen perustuen.

#### **4.2.3.2 Biodiversiteettistrategian muiden tavoitteiden vaikutukset pölyttäjiin**

Biodiversiteettistrategian tavoitteilla 1, 3, 4, 5, 9, 10, 11 ja 12 tunnistettiin taulukkoon 40 koottuja vaikutuksia pölyttäjien kannalta.

**Taulukko 40.** EU:n biodiversiteettistrategian toimien tunnistettuja vaikutuksia pölyttäjien vähenemisen pysäyttämisen tavoitteen kanssa.

| Toimenpide                                                                                                       | Keskeisimmät elinympäristöt                          | Arvioituja vaikutuksia Suomen kannalta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tavoite 1:</b> Ennallistaminen                                                                                | Metsäelinympäristöt, suot, tunturit                  | Mahdollisia vaikutuksia etenkin uhanalaisten ja harvinaisten pölyttäjälajien elinympäristöjen suojelulle. <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Tavoite 3:</b> Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö ja tavallista haitallisempien torjunta-aineiden käyttö.  | Maatalousympäristöt                                  | Kasvinsuojeluaineiden aiheuttamat riskit pölyttäjille voivat vähentyä maataloudessa erityisesti, jos käytön vähentyminen kohdistuu insektisideihin. Myös herbisidien ja fungisidien käytön muutokset voivat vaikuttaa pölyttäjiin. Metsissä ei käytetä insektisidejä, joten vaikutukset metsäelinympäristöissä ovat todennäköisesti hyvin vähäisiä. <sup>2</sup>                                                                                                                                                                            |
| <b>Tavoite 4:</b> Maatalousmaa, jolla hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä                                       | Maatalousympäristöt, perinnebiotoopit, niityt, kedot | Pölyttäjien elinot paranevat lisäämällä monimuotoisia maisemapiirteitä yksipuolisiin viljely-ympäristöihin. Toimet voivat muokata elinympäristöä myös harvinaisemmille pölyttäjälajeille soveltuvaksi ja pidempiaikaisesti. <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Tavoite 5:</b> Luonnonmukaisen maatalouden piiriin kuuluva maatalousmaa ja agroekologisten käytäntöjen käyttö | Maatalousympäristöt                                  | Pölyttäjien ravinnon saanti ja kantojen vakaus voi kohentua luomutuotannon monipuolisemman viljelykierroksen, typensitojakasvien ja rikkakasvirunsauden myötä. Kasvinsuojeluaineiden riskit pölyttäjille vähenevät, koska luomussa ei käytetä kemiallisia kasvinsuojeluaineita. Agroekologiset käytännöt vahvistavat ekologista tehostamista ja lisäävät pölyttäjien merkitystä sadontuotolle. <sup>4</sup>                                                                                                                                 |
| <b>Tavoite 9:</b> Punaisella listalla olevat lajit, joita haitalliset vieraslajit uhkaavat                       | Useat eri elinympäristöt                             | Vieraslajit voivat tarjota ravintoa pölyttäjille, mutta myös heikentää niiden elinympäristöjä sekä yksipuolistaa niiden ruokavaliota. Vieraslajit voivat myös kilpailla pölyttäjistä alkuperäisen kasvilajiston kanssa, muuttaa kasvi-pölyttäjäverkostoja ja olla suoraan vaaraksi pölyttäjille (sekundaariyhdisteet) (Vanbergen ym. 2018)                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Tavoite 10:</b> Lannoitteiden käyttö ja lannoitteiden aiheuttama ravinnepölyttäjien                           | Maatalousympäristöt                                  | Typen määrä vaikuttaa pölyttäjien toukkavaiheiden ravintokasvien laatuun, fenologiseen kehitykseen ja niiden ja siitepölyn koostumukseen. Tämän ohella keinolannoitus on vähentänyt osaa pölyttäjien ravintokasveista, joista monet suosivat niukkaravinteisiä kasvipaikkoja. Pölyttäjien ja pölytyksen merkitys sadontuotolle kasvaa matalammilla lannoitustasoilla. Biologisen typensidonnan ja kerääjäkasvien käytön lisääntyminen voi lisätä ravinnon saatavuutta pölyttäjille (jos kasvustoja ei niitetä ennen kukintaa). <sup>5</sup> |
| <b>Tavoite 11:</b> Kaupunkien viherryttämissuunnitelmat                                                          | Rakennetut ympäristöt                                | Pölyttäjien, etenkin mesipistiäisten, elinot rakennetuissa ympäristöissä paranevat, jos luonnonvaraisten ja/tai istutettujen ravintokasvien sekä elinympäristöjen määriä lisätään. <sup>6</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Tavoite 12:</b> Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö kaupunkien viheralueilla ja muilla herkällä alueilla    | Rakennetut ympäristöt                                | Herbisidien käytön vähentäminen voi lisätä kukkivien rikkakasvien esiintymistä ja lisätä ravinnon saatavuutta pölyttäjille. <sup>6</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

<sup>1</sup>Elinympäristöjen suojelun ja ennallistamisen tavoitteen kautta voidaan tukea erityisesti pölyttäjille tärkeiden elinympäristöjen riittävyyttä, kytkeytyvyyttä ja hyvää hoitoa (esim. perinnebiotoopit, paahdeympäristöt). Metsien

luonnonhoidossa (mm. lahopuun ja kenttäkerroksen kasvillisuuden monimuotoisuuden lisääminen) tulee huomioida myös pölyttäjät.

<sup>2</sup>Kasvinsuojeluaineiden riskit tarhamehiläisille ja luontaisille pölyttäjähönteisille ovat olleet laajan kansainvälisen huomion kohteena (mm. Baron ym. 2017). Pölyttäjien altistumisesta kasvinsuojeluaineille Suomessa on vain vähän tutkimustietoa. Ketolan ym. (2021) tutkimuksessa öljykasveilla ja kuminalla käytetyn synteettisten pyretroidien ryhmään kuuluvan insektisidin lambda-syhalotriinin jäämät tarhamehiläisen keräämässä siitepölyssä sekä läheisessä vesistössä olivat pölyttäjille turvallisella tasolla. Tutkimuksessa kuitenkin havaittiin siitepölyssä korkeita pitoisuuksia koepeltojen ulkopuolella käytettyä tiaklopridi-insektisidiä. Lisäksi todettiin, että kasvinsuojeluaineiden kroonisista ja subletaaleja vaikutuksia tulisi selvittää tarkemmin. Hönteispölytteistä viljelykasveista insektisidejä käytetään Suomessa etenkin öljykasveilla ja mansikalla (Luke 2019a). Myös kukkivia alus- ja kerääjäkasveja käytettäessä on huomioitava pölyttäjien suojele kasvinsuojelutoimissa. Huomionarvoista on, että myös herbisidit köyhdyttävät pölyttäjien ravintokasvivalikoimaa (Gabriel ja Tscharrntke 2007) ja fungisideilla on havaittu negatiivisia vaikutuksia pölyttäjien vastustuskykyyn (Pettis ym. 2013) sekä negatiivisia yhteisvaikutuksia insektisidien kanssa (Sgolastra ym. 2017, Raimets ym. 2018).

<sup>3</sup>Maisemarakenteen monimuotoisuus ja elinympäristöjen väliset käytävät, joissa on saatavilla ravintoa ja pesäpaikkoja, tukevat pölyttäjähönteisiä. Pölyttäjille keskeisiä ovat avoimet, pysyvät elinympäristöt kuten perinnebiotoopit ja pientareet, mutta pölyttäjien elinoloja voi parantaa myös viljelymaalla esimerkiksi erilaisten kesantojen avulla. Huomioitavaa on kuitenkin, että eri pölyttäjähönteisryhmien ja -lajien vasteet esim. eri kesantotyyppisiin ja maisemapiirteisiin vaihtelevat: Toivonen ym. (2015) havaitsivat kimalaisten hyötynneen lyhytaikaisista niittykasvipelloista, kun taas pitkäaikaiset luonnonhoitonurmet tukivat perhosia. Viljelyalueilla Suomessa pölyttäjiä tukevia toimia ovat olleet varsinkin monimuotoisuuspellot (riista-, maisema- ja niitypellot), luonnonhoitopeltonurmet ja ympäristösopimukset (monimuotoisuuden ja maiseman hoito) (Hyvönen ym. 2020). Myös kosteikkoja, suojavyöhykeitä ja viljelemättömiä nurmia voidaan pitää viljely-ympäristöissä yleistä runsaslajisuutta tukevinä toimina. Yhteinen maatalouspolitiikka on jatkossakin keskeinen väline pölyttäjiä tukeville toimille sekä osana viljelyä että viljelyn ulkopuolisilla alueilla.

<sup>4</sup>Luonnonmukaisessa tuotannossa ja agroekologisissa viljelykäytännöissä toteutetaan tyypillisesti ekologisen tehostamisen periaatetta: vahvistetaan viljelyjärjestelmän itsesäätelyä ja ekologiaa vuorovaikutuksia, jolloin voidaan vähentää ulkoisten tuotantopanosten, kuten mineraalilannoitteiden ja kemiallisten kasvinsuojeluaineiden tarvetta (Bommarco ym. 2013). Ekologiseen tehostamiseen kytkeytyy mm. viljelyn monipuolistaminen, biologisen typensidonnann hyödyntäminen ja luontaisen tuholaistorjunnan ja pölyttäjien tukeminen kukkakaistoilla ja sekaviljelyllä (Potts ym. 2016). Luomutuotannossa palkokasvi- ja viherlannoitusnurmet ja kukkivat alus- ja kerääjäkasvit voivat lisätä ravinnon saatavuutta ja vakauttaa pölyttäjäkantoja (Carrie ym. 2018).

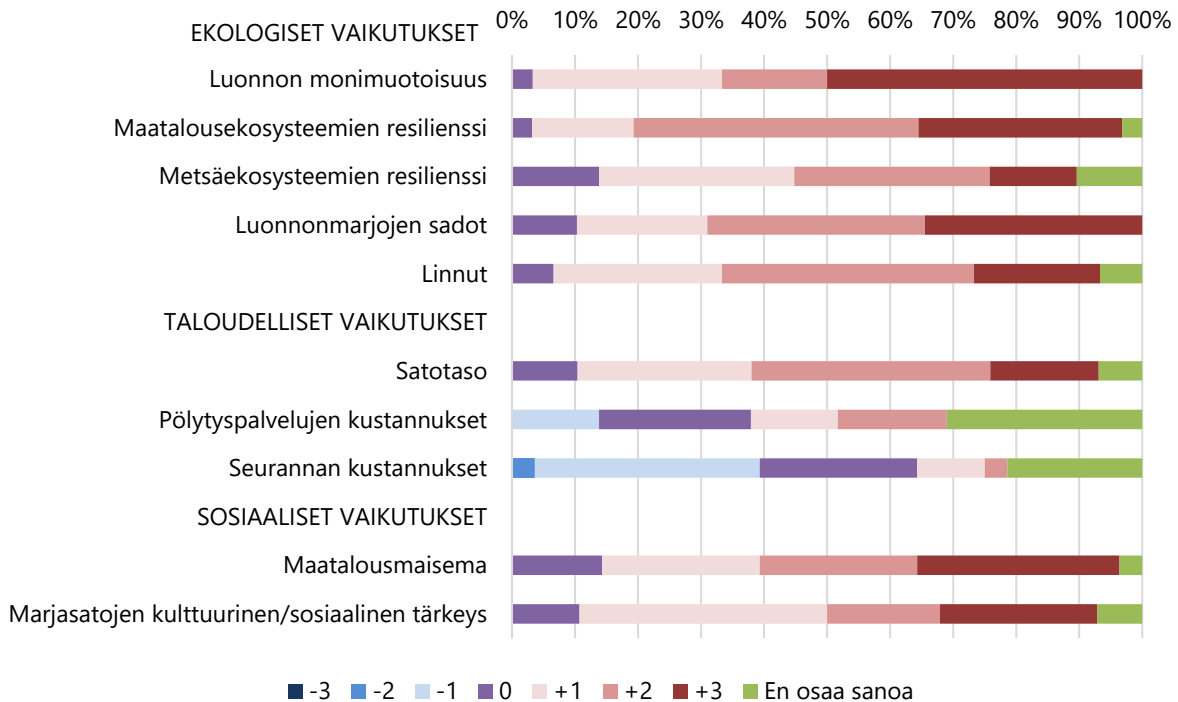
<sup>5</sup>Maaperän ravinnetila vaikuttaa viljely- ja luonnonkasvien kasvuun, fenologiseen kehitykseen, keskinäiseen kilpailuun ja koostumukseen, jolla on merkitystä myös pölyttäjähönteisille. Runsaat tyyppiset suosittelee hyötyviä kasvilajeja ja niitä toukkavaiheessa ravinnokseen käyttäviä pölyttäjälajeja (Carvalho ym. 2020), joten tyyppilannoituksen vähentäminen voi vaikuttaa näihin lajeihin negatiivisesti. Vastaavasti tämä saattaa kohentaa liiasta tyyppistä kärsivien, usein erikoistuneiden pölyttäjähönteislajien ja niittykasvien menestymismahdollisuuksia. Ravinteiden saatavuus vaikuttaa myös kasveissa kukkien ja meden tuottoon ja koostumukseen, millä voi olla vaikutusta pölyttäjille (mm. Ceulemans ym. 2017). Tamburinin ym. (2019) katsausartikkelissa havaittiin, että runsas ravinteiden ja veden saatavuus lisäsi onnistuneen pölytyksen tuomaa satoetua useilla kasvilajeilla, koska kasvuresurssien puute voi vähentää siementen ja hedelmien kehittymistä hedelmöittyneestä emistä. Kuitenkin rapsilla ja härkäpavulla pölytyksen edut vähenivät korkealla lannoitustasolla, koska ne pystyivät korkealla tyyppitasolla kompensoimaan heikkoa pölytystä tuottamalla suuremman määrän siemeniä. Marini ym. (2015) havaitsivat hönteispölytyksen parantavan rapsin satoa runsaammin ilman lisättyä tyyppiä kuin korkealla tyyppilannoitustasolla (170 kg N/ha).

<sup>6</sup>Kaupunkialueilla voi esiintyä paikoin runsaastikin mesipistiäisiä (Theodorou ym. 2020) ja pölyttäjien huomioiminen kaupunkien maisemasuunnittelussa ja viheralueiden hoidossa voi parantaa niiden elinoloja. Kukkarunsausta voidaan lisätä perustamalla monilajisia niittykasvialueita ja ajoittamalla viheralueiden niitto kasvien kukinta-ajan jälkeiseen aikaan. Avoimet hiekkamaat, purot, ojat ja puu-pensasrakenteet tarjoavat suojaa ja pesäpaikkoja pölyttäjille kaupunkialueillakin. Kaupunkipuutarhoissa ja aarimailla pölyttäjien suojele voidaan tehdä myös yhteistyössä. Kaupunkialueiden pölyttäjätöimistä voivat hyötyä myös kaupunkien läheiset maatalousalueet. Mehiläisten kaupunkitarhaus ja viherkatot voivat tuoda yhteen alueen asukkaita ja yrityksiä ja lisätä mehiläistarhausta. Kaupunkien viheralueilla ei käytetä merkittävässä määrin insektisidejä. Herbisideistä luopuminen voisi lisätä kukkivien kasvien runsausta. Korvaamalla yksilajisia viheralueita monilajisilla kasvustoilla voidaan pyrkiä hallitsemaan rikkakasveja ja vähentämään herbisidien tarvetta.

#### 4.2.3.3 Työpajan ja kyselyn tulokset

Tätä selvitystä varten toteutetussa työpajassa (ks. luku 2) keskeisimpinä pölyttäjien vähenemisen pysäyttämisen vaikutuksina Suomen kannalta tunnistettiin yleisesti luonnon monimuotoisuuden, luonnonmarjojen sekä viljelykasvien satojen, luonnonkasvien lisääntymisen sekä maatalousekosysteemien resilienssin (muutoskestävyyden) kohentuminen. Lisää tietoa koettiin tarvittavan mm. pölyttäjärunsauden ja kantojen kehityksestä eri elinympäristöissä sekä lajien vuorovaikutuksista, väliaikaisten ja pysyvien maisemakohteiden (mm. perinnebiotoopit) vaikuttavuudesta, maatalousympäristöjen pölyttäjien suhteesta muiden elinympäristöjen pölyttäjiin ja uusista tehokkaista seurantamenetelmistä. Keskusteluissa tuli esiin pölyttäjien ohella myös muiden hyönteisten moninainen rooli maatalousympäristöissä ja näihin vaikuttaminen monimuotoisuutta lisäävillä toimilla, metsäympäristöjen luonnonhoidon tärkeys pölyttäjien tukemisessa sekä maatalous-metsä-reuna-alueiden tärkeys. Yhteinen maatalouspolitiikka nähtiin tärkeänä vaikutuskeinona pölyttäjien suojelussa maatalousympäristöissä: tarvitaan kuitenkin toimia niin peltoalueella kuin sen ulkopuolella.

Sähköpostikyselyssä pyydettiin vastaajia arvioimaan työpajassa tunnistettujen vaikutusten merkitystä Suomen kannalta. Lisäksi vastaajilla oli mahdollisuus täydentää puuttuvia vaikutuksia. Vastaajat arvioivat pölyttäjien vähenemisen pysäyttämällä olevan erittäin suuria positiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle, luonnonmarjojen sadoille ja maatalousekosysteemien resilienssille (yli 30 % vastaajista; kuva 30). Yli puolet vastaajista näki suuren positiivisen vaikutuksen myös lintuihin. Metsäekosysteemien resilienssiin nähtiin myös positiivisia vaikutuksia, vaikkakaan ei yhtä runsaasti erittäin suuria vaikutuksia kuin maatalousekosysteemeissä. Viljelykasvien satotasoon tunnistettiin suuri positiivinen vaikutus, vaikkakin myös ei vaikutusta -luokka sai vastauksia. Pölytyspalvelun (tarhatut pölyttäjät) tarpeen ja pölyttäjäseurannan nähtiin aiheuttavan taloudellisia kustannuksia Suomelle. Pölytyspalvelun osalta palvelun ostajan ja tuottajan kannalta vaikutus on erilainen. Maatalousmaisemaan ja marjasatojen kulttuuriseen ja sosiaaliseen merkitykseen nähtiin selkeä positiivinen vaikutus. Kaikkien kyselyssä listattujen vaikutusten osalta löytyi myös vastaajia, jotka kokivat, että tavoitteella ei ollut vaikutusta.



**Kuva 30.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta "Pölyttäjien väheneminen saadaan pysäytettyä". Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus). Kyselyssä n=28–31.

#### 4.2.4. Yhteenveto

EU:n biodiversiteettistrategia toteaa pölyttäjien olevan maatalousekosysteemien terveyden keskeisiä indikaattoreita ja olennaisen tärkeitä maataloustuotannolle ja ruokaturvalle. Pölyttäjien monimuotoisuuden ja runsauden ylläpito on tärkeää niin ekosysteemien toiminnan kuin ihmisten hyvinvoinnin kannalta. Pölyttäjien vähenemisen pysäyttämisen tavoitetta edistetään entistä kokonaisvaltaisemmin, eri politiikkasektorit ja toimijatasot yhdistävän lähestymistavan kautta EU:ssa ja Suomessa. Tavoitteen toteutumista voidaan edesauttaa myös useiden muiden biodiversiteettistrategian tavoitteiden toteuttamisen kautta.

Pölyttäjiin kuuluu monia eri hyönteisryhmiä ja -lajeja, joten pölyttäjien vähenemisen pysäyttäminen tarkoittaisi luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä ja vahvistamista useissa eri elinympäristöissä, millä on tärkeä arvo Suomen luontopääomalle ja ekosysteemien toiminnalle. Keskeisimpiä tunnistettuja vaikutuksia tavoitteen täysimääräisestä toteutumisesta ovat pölytyspalvelun kautta paraneva hyönteispölytyksestä riippuvaisten tai hyötyvien viljelykasvien, puutarhakasvien ja metsämarjojen sadon määrä ja/tai laatu, maatalousympäristöjen resilienssin (muutoskestävyyden) vahvistuminen ja pölyttäjien ekologisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen merkityksen tiedostamisen vahvistuminen yhteiskunnassa. Kansallisen pölyttäjaseurannan järjestäminen lisää taloudellisia kustannuksia, mutta on välttämätöntä asetetun tavoitteen nykytilanteen ja kehityksen arvioinnille.

### 4.3. Tavoite 3: Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö ja tavallista haitallisempien torjunta-aineiden käyttö

Marja Jalli<sup>1</sup>, Antti Miettinen<sup>2</sup>, Antti Mutanen<sup>2</sup>, Esa-Jussi Viitala<sup>3</sup>, Tiina Ylioja<sup>3</sup>, Marja Poteri<sup>4</sup>, Katri Siimes<sup>5</sup>, Henri Virkkunen<sup>5</sup>, Janne Juntunen<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Tietotie 4, 31600 Jokioinen

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu

<sup>3</sup> Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

<sup>4</sup> Luonnonvarakeskus, Juntintie 154, 77600 Suonenjoki

<sup>5</sup> Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

<sup>6</sup> Suomen ympäristökeskus, Survontie 9 A, 40500 Jyväskylä

#### 4.3.1. Yleistä

EU:n biodiversiteettistrategiassa torjunta-aineiden vähentämiselle on asetettu kaksi tavoitetta. Kemiallisten torjunta-aineiden kokonaiskäyttöä ja –riskejä olisi vähennettävä 50 % vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi vaarallisempien torjunta-aineiden käyttöä tulisi vähentää 50 % vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteen saavuttamista verrataan torjunta-aineiden käyttöön vuosina 2015–2017.

Tässä raportissa keskitymme torjunta-aineista kemiallisiin kasvinsuojeluaineisiin. Kasvinsuojeluainekäytön lähteinä ovat seuraavat aineistot:

1. Asetus (EY) N:o 1185/2009 torjunta-aineita koskevista tilastoista. Suomessa torjunta-aineiden myyntitilastoinnista vastaa Tukes.
2. EU:n harmonisoitu riski-indikaattori 1 (HRI 1). Riski-indikaattori perustuu valmisteiden myyntimääriin, jotka kerrotaan tehoaineille annettavilla painokertoimilla taulukon 41 mukaisesti.
3. Torjunta-aineiden myyntimäärät luokissa E and F (CfS Candidates for Substitution, eli ns. korvattavat aineet).

Lisäksi ympäristöriskejä on arvioitu ympäristöpitoisuustiedon, kirjallisuuden ja valuma-aluepohjaisen kasvinsuojeluaineiden riski-indikaattorin avulla, joka puolestaan perustuu pääosin jo yllä mainituille aineistoille sekä kasvinsuojeluaineiden käyttötilastoihin (Luke 2019c) ja viljelykasvien pinta-alatiedoille. Kemiallisten torjunta-aineiden kokonaiskäytön vähentämistä koskevan tavoitteen seurannassa käytetään HRI 1 -indikaattoria ja vaarallisempien torjunta-aineiden käytön vähentämisen seurannassa kasvinsuojeluaineiden myyntimääriä luokissa E ja F (korvattavat aineet).

**Taulukko 41.** Tehoaineiden luokitukset ja vaaroihin perustuvat painokertoimet yhdenmukaisesti riski-indikaattorin HRI 1 laskemiseksi (EU 2019b).

| RYHMÄT                                                                                                                                                                                                       |                        |                                                                                                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                            |                        | 2                                                                                                                                                                                                                            |                        | 3                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                  | 4                                                                                                                                                             |
| Vähäriskiset tehoaineet, jotka on hyväksytty tai jotka katsotaan hyväksytyiksi asetuksen (EY) N:o 1107/2009 22 artiklan nojalla ja jotka luetaan täytäntöönpanoasetuksen (EU) N:o 540/2011 liitteen D osassa |                        | Tehoaineet, jotka on hyväksytty tai jotka katsotaan hyväksytyiksi asetuksen (EY) N:o 1107/2009 nojalla, jotka eivät kuulu muihin luokkiin ja jotka luetaan täytäntöönpanoasetuksen (EU) N:o 540/2011 liitteen A tai B osassa |                        | Tehoaineet, jotka on hyväksytty tai jotka katsotaan hyväksytyiksi asetuksen (EY) N:o 1107/2009 24 artiklan nojalla, jotka ovat korvattavia aineita ja jotka luetaan täytäntöönpanoasetuksen (EU) N:o 540/2011 liitteen E osassa |                                                                                                                                                                                                                                  | Tehoaineet, joita ei ole hyväksytty asetuksen (EY) N:o 1107/2009 nojalla ja joita ei näin ollen luetella täytäntöönpanoasetuksen (EU) N:o 540/2011 liitteessä |
| LOW RISK                                                                                                                                                                                                     |                        | STANDARD                                                                                                                                                                                                                     |                        | CANDIDATES FOR SUBSTITUTION                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                  | NON-APPROVED                                                                                                                                                  |
| LUOKAT                                                                                                                                                                                                       |                        |                                                                                                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                               |
| A                                                                                                                                                                                                            | B                      | C                                                                                                                                                                                                                            | D                      | E                                                                                                                                                                                                                               | F                                                                                                                                                                                                                                | G                                                                                                                                                             |
| Mikro-organismit                                                                                                                                                                                             | Kemialliset tehoaineet | Mikro-organismit                                                                                                                                                                                                             | Kemialliset tehoaineet | Aineet, joita ei luokitella seuraaviin: Syöpää aiheuttava, kategoria 1A tai 1B ja/tai Lisäantymiselle vaarallinen, kategoria 1A tai 1B ja/tai Hormonaalinen haitta-aine                                                         | Aineet, jotka luokitellaan seuraaviin: Syöpää aiheuttava, kategoria 1A tai 1B ja/tai Lisäantymiselle vaarallinen, kategoria 1A tai 1B ja/tai Hormonaalinen haitta-aine ihmisille aiheutuvan altistuksen ollessa merkityksellistä |                                                                                                                                                               |
| Asetuksen (EY) N:o 1107/2009 nojalla luvan saaneissa tuotteissa markkinoille saatettujen tehoaineiden määriin sovellettavat vaaroihin perustuvat painokertoimet                                              |                        |                                                                                                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                               |
| 1                                                                                                                                                                                                            |                        | 8                                                                                                                                                                                                                            |                        | 16                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  | 64                                                                                                                                                            |

#### 4.3.2. Lähtötilanne

##### 4.3.2.1 Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö maataloudessa

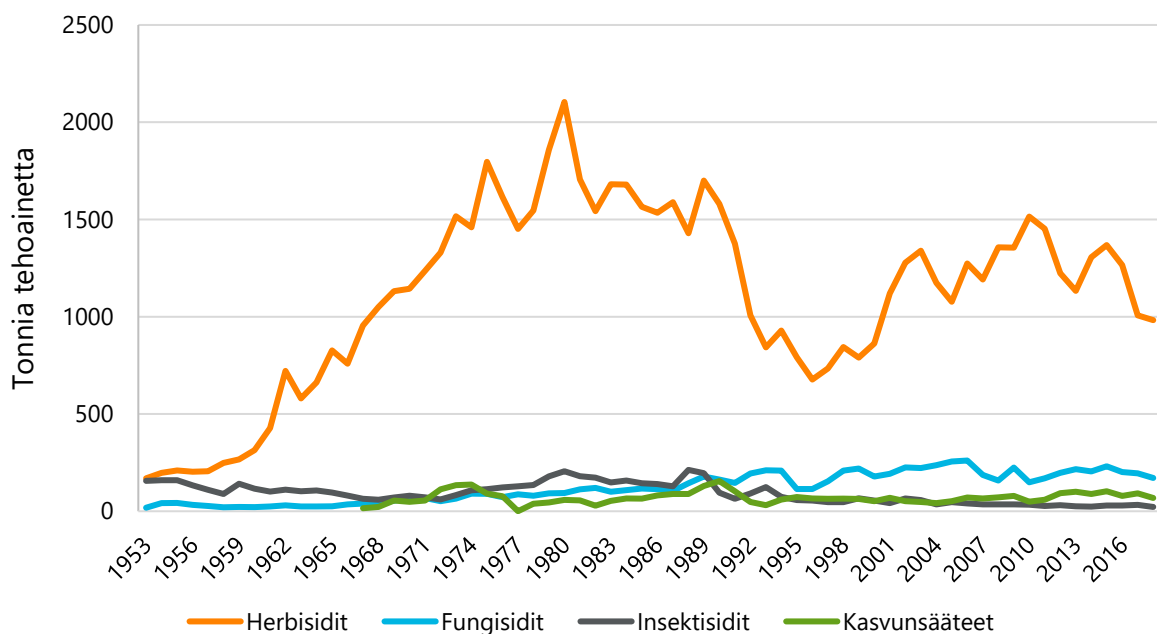
###### Kasvinsuojeluaineiden käyttö Suomessa ja Euroopassa

Kasvinsuojeluaineiden myynti maatalouskäyttöön Suomessa on viime vuosina ollut keskimäärin 1 500 tehoainetonnia, joka on noin 0,6 kg tehoainetta hehtaaria kohti. Suomessa herbisidien käyttö kattaa noin 75–80 % kokonaismyyntimääristä, jolloin niiden myyntimäärä vaikuttaa eniten kokonaismyyntimäärän vaihteluun (Kuva 31). Yksittäisistä tehoaineista glyfosaattia myydään eniten. Glyfosaatin viime vuosien myyntimäärät ovat olleet 500–900 tehoainetonnia (Tuikes 2020a). Vertailuajanjaksona (2015–2017) kasvinsuojeluaineiden keskimääräinen myynti oli

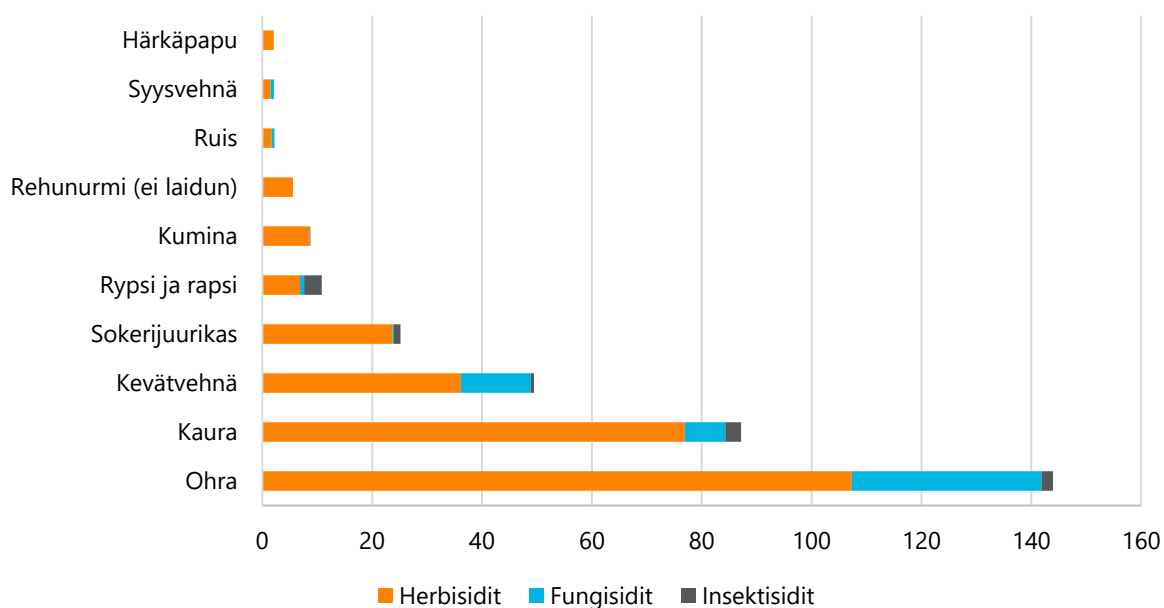
1 544 tehoainetonna. Tästä herbisidit kattoivat 78,6 %, fungisidit 13,5 %, kasvunsäätet 5,9 % ja insektisidit 2 %.

Pitkällä aikavälillä muutokset kasvinsuojeluaineiden myynnissä johtuvat pääosin eri herbisidiryhmien myyntimääristä. Glyfosaatin myyntimäärä on kasvanut melko tasaisesti 1970-luvulta lähtien ja fenoksihappoherbisidien myyntimäärä on vastaavasti laskenut. 1990-luvun alussa myyntimäärien laskuun vaikutti merkittävästi myös kemiallisten isomeerien poisto tehoaineista. Muita myyntimäärien laskuun vaikuttavia tekijöitä 1990-luvun alkupuolella olivat ns. pakkoke-sannointi ja viljelijöiden tulevaisuutta kohtaan kokema epävarmuus. Lisäksi kasvinsuojeluaineiden vuosittaiseen myyntimäärien vaihteluun vaikuttavat kasvukauden sääolot ja näistä aiheu-tuvat kasvintuhoojapaineet. Nämä vaikuttavat erityisesti insektisidien ja fungisidien käyttömää-riin.

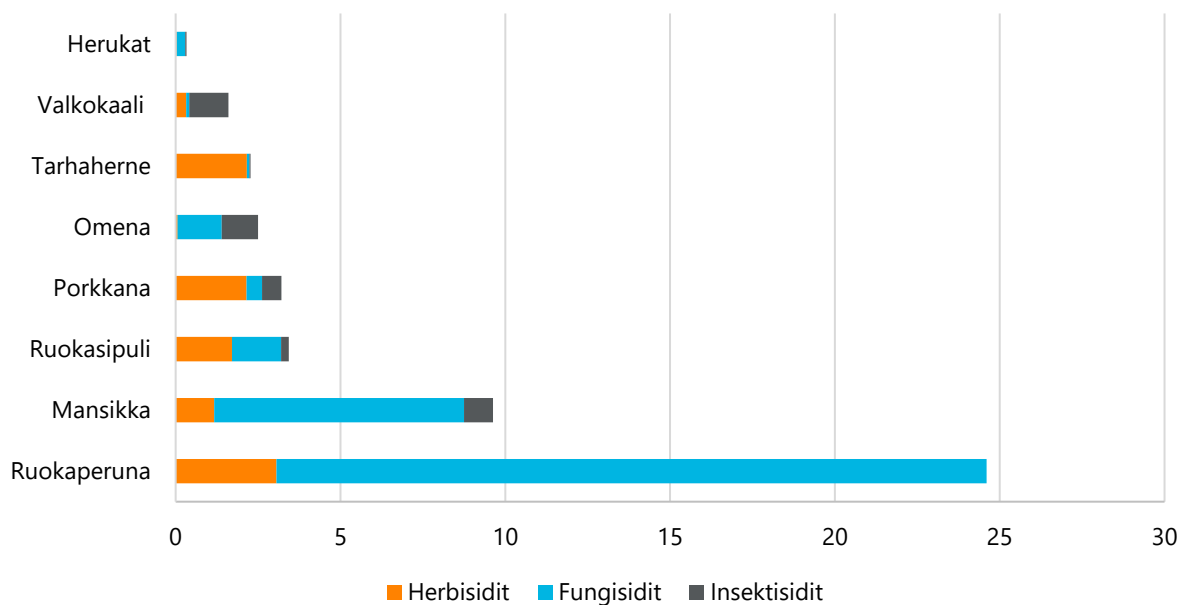
Pestisidien käyttö kohdentuu eri tavoin eri kasvilajeihin. Käyttömäärää ohjaa merkittävimmin viljelypinta-ala, mutta myös alttius eri kasvintuhoojia vastaan. Esimerkiksi peltokasveista insek-tisidien käyttö on runsaampaa öljykasveilla kuin muilla kasvilajeilla ja kasviksista (vihannekset, marjakasvit, hedelmäpuut) fungisideja käytetään eniten perunalla ja mansikalla (Kuva 32 ja 33).



**Kuva 31.** Maa- ja puutarhataloudessa käytettävien kasvinsuojeluaineiden myyntimäärät vuo-desta 1953 alkaen (Tukes 2020b).

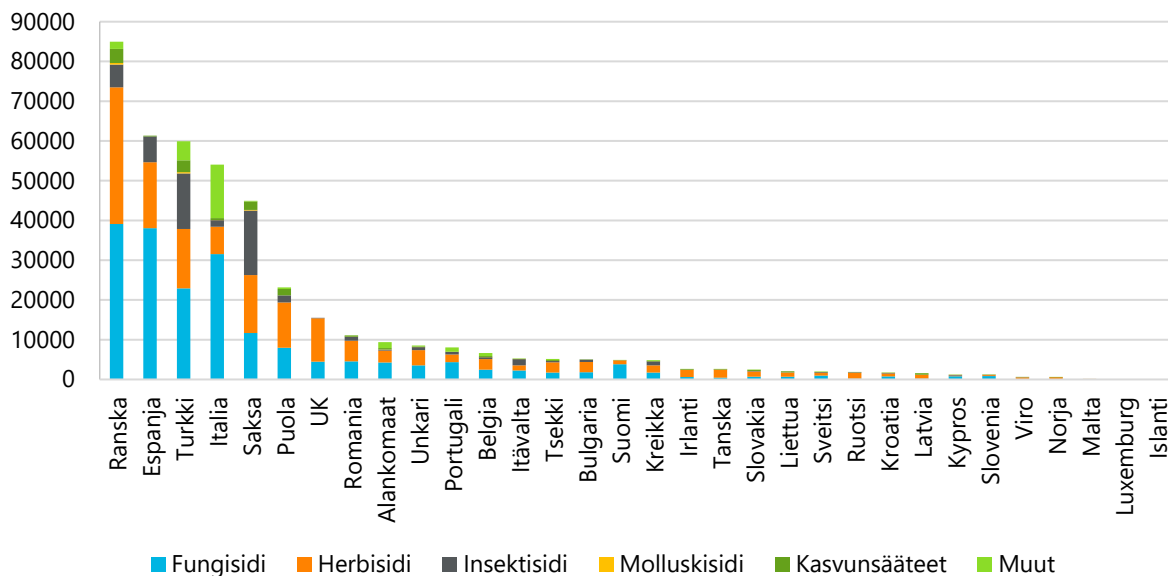


**Kuva 32.** Tehoaineiden käyttömäärä (1 000 kg) eri kasvintuhoojia vastaan peltokasveilla vuonna 2018 (Luke 2019a).



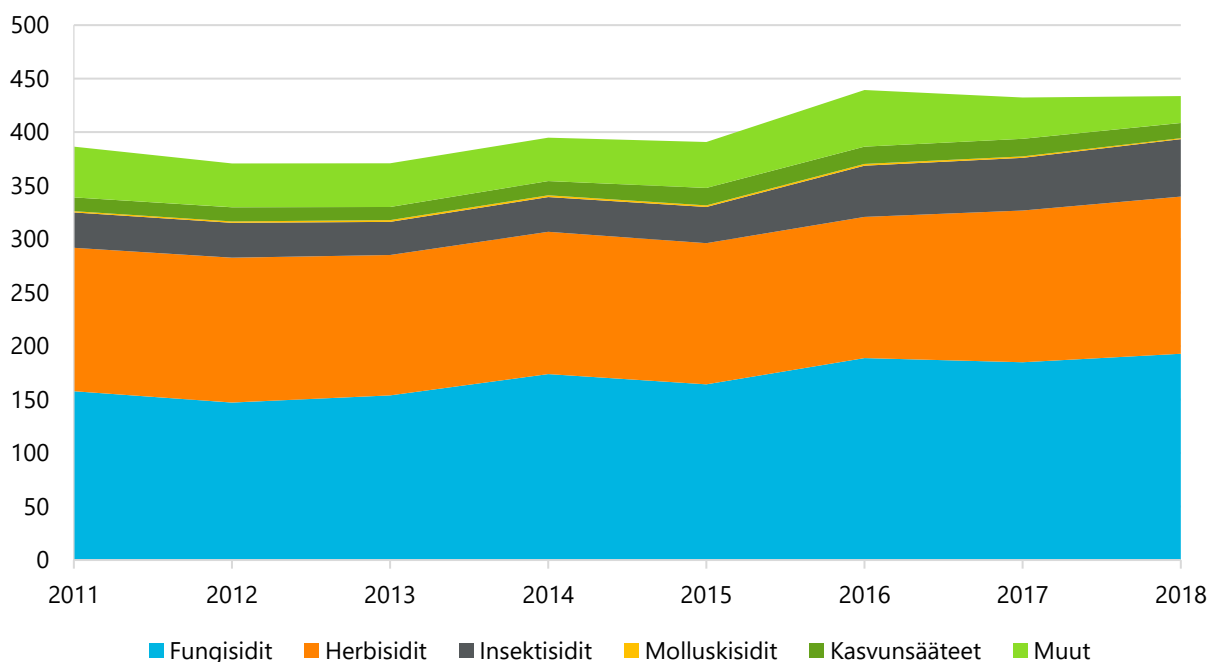
**Kuva 33.** Tehoaineiden käyttömäärä viljelyalaa kohden (kg/ha) kasviksilla vuonna 2018 (Luke 2019a).

Euroopan kasvinsuojeluaineiden myyntitilastoja julkaisee Eurostat (Kuva 34). Eurostat ei tilastoi erikseen metsätaloustalouteen hyväksyttyjen valmisteiden myyntimääriä, mutta Suomessa ne tilastoidaan omana ryhmänään. Eurostatin tilastoissa juurikäävän torjuntaan käytettävän ureatehoaineen myyntimäärät on tilastoitu vuodesta 2016 lähtien fungisidien ryhmään, kun ne aiemmin tilastoitiin ryhmään 'Muut kasvinsuojeluaineet'.



**Kuva 34.** Kasvinsuojeluaineiden myynti Euroopassa (1 000 kg) vuonna 2018 (Eurostat 2021a).

Neljän maan (Ranska, Espanja, Italia ja Saksa) osuus kasvinsuojeluaineiden myynnistä EU:ssa oli vuonna 2018 yli kaksi kolmasosaa. Näiden maiden osuus on 51 prosenttia EU:n koko maatalousmaan pinta-alasta. EU-maissa fungisidien käytön osuus vuonna 2018 oli 44 %, herbisidien 34 %, insektisidien 12 %, kasvunsäätteiden 3 % ja muiden kasvinsuojeluaineiden 6 %. Eurostatin vuoden 2018 tilastoissa fungisidien ja bakterisidien määrään on laskettu mukaan epäorgaaniset fungisidit. Epäorgaaniset fungisidit ovat pääasiassa kupari- ja rikkivalmisteita, joiden käyttö on sallittua myös luomuviljelyssä. Joissakin maissa biologiset valmisteet on ilmoitettu ryhmään 'Muut kasvinsuojeluaineet', mikä vaikeuttaa niiden seurantaa. Vuosina 2011–2018 kasvinsuojeluaineiden myyntimäärät ovat Euroopassa olleet hienoisessa nousussa (Kuva 35).



**Kuva 35.** Kasvinsuojeluaineiden myynti Euroopassa (1 000 000 kg) vuosina 2011–2018 (Eurostat 2021a).

## Suomessa hyväksytyt valmisteet ja poikkeusluvut

Suomessa on vuosittain käytössä noin 150 eri tehoainetta (Taulukko 42).

**Taulukko 42.** Torjunta-aineiden tehoaineiden määrä Suomessa 2014–2020 (Tukes 2020c).

| Ajankohta | Tehoaineiden määrä |
|-----------|--------------------|
| 1.1.2014  | 150                |
| 1.1.2015  | 149                |
| 1.1.2016  | 151                |
| 1.1.2017  | 155                |
| 1.1.2018  | 163                |
| 1.1.2019  | 159                |
| 1.1.2020  | 164                |

EU:n pestisiditietokannan (European Commission 2020) vähäriskisissä (low-risk) tehoaineissa (Ryhmä 1) on seitsemän hyväksyttyä fungisidia ja kaksi insektisidiä. Näistä Suomessa on Tukesin Kasvinsuojeluainerekisterissä (Tukes 2020d) kaksi fungisidivalmistetta 'Coniothyrium minitans, strain CON/M/91–08' (maaperän käsittelyyn pahkahomeen, *Sclerotinia sclerotiorum*, torjuntaan) ja 'Gliocladium catenulatum strain J1446' (puutarhakasvien kasvitautien torjuntaan) sekä insektisidivalmiste 'Isaria fumosorosea Apopka strain 97' (jauhiaisten torjuntaan kurkulta, tomaatilta ja koristekasveilta kasvihuoneissa).

Asetuksen (EY) N:o 1107/2009 kasvinsuojeluaineiden markkinoille saattamisesta mukaan jäsenvaltiot voivat erityisoloina sallia enintään 120 päivän ajan kasvinsuojeluaineiden markkinoille saattamisen rajoitettua ja valvottua käyttöä varten, jos toimenpide on ilmeisesti välttämätön sellaisen vaaran vuoksi, joka ei ole hallittavissa muilla kohtuullisilla keinoilla. Näissä tapauksissa jäsenvaltiot voivat myöntää poikkeuslupan kasvinsuojeluaineille, jotka sisältävät joko hyväksytyjä tai hyväksymättömiä tehoaineita.

Vuosina 2015–2021 (5.3.2021 mennessä) poikkeuslupia on myönnetty Suomessa yhteensä 100 kappaletta (Taulukko 43). Määrällisesti eniten poikkeuslupia on myönnetty tuhohyönteisten torjuntaan (52 kpl) ja seuraavaksi rikkakasvien torjuntaan (17 kpl). Poikkeusluvista lähes kaikki on myönnetty erikoiskasveille tai puutarhakasveille.

**Taulukko 43.** Suomessa myönnetty poikkeusluvat: poikkeusluvan ajankohta, valmiste, tehoaine, HRI-luokitukset, kasvilaji ja kohde. Taulukossa on värillä erotettu valmisteet, joiden tehoaineet kuuluvat luokkiin E ja F (korvattavat tehoaineet). Valmiste voi sisältää eri luokkiin kuuluvia tehoaineita.

| Ajankohta                            | Valmiste           | Tehoaine                                                | HRI ryhmä | HRI kategoria | HRI kerroin | Kasvilaji                        | Kohde                               |
|--------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|-----------|---------------|-------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1.7.-28.10.2021                      | Spotlight Plus     | Karfentratsoni-etyyli                                   | 2         | D             | 8           | Mansikka                         | Rönsyjen poisto                     |
| 1.6.-31.7.2021                       | Apron XL           | Metalaksyyli-M                                          | 2         | D             | 8           | Pinaatti                         | Kasvitaudit                         |
| 1.6.-30.6.2021 ja 1.6.-31.7.2021     | Apron XL           | Metalaksyyli-M                                          | 2         | D             | 8           | Vihannekset                      | Kasvitaudit                         |
| 1.6.-15.8.2021                       | Wakil XL           | Fludioksiiniili (ISO)<br>Metalaksyyli-M<br>symoksaniili | 3, 2      | E, D          | 16, 8       | Herne                            | Kasvitaudit                         |
| 23.5.-31.8.2021                      | Teppeki            | Flonikamidi                                             | 2         | D             | 8           | Porkkana                         | Tuhohyönteiset                      |
| 10.5.-6.9.2021                       | Coragen 20 SC      | Klorantraniliprololi                                    | 2         | D             | 8           | Hedelmäpuut,<br>vihannekset      | Tuhohyönteiset                      |
| 1.5.-28.8.2021                       | Calypso SC 480     | Tiaklopridi                                             | 3         | F             | 16          | Marjat                           | Tuhohyönteiset                      |
| 1.5.-28.8.2021                       | Danitron 5 SC      | Fenpyroksumaatti                                        |           |               |             | Omena, päärynä,<br>mansikka      | Tuhohyönteiset                      |
| 1.5.-28.8.2021                       | Moddus Evo         | Trineksapakkii-etyyli                                   | 2         | D             | 8           | Herne, härkäpapu                 | Kasvunsääde                         |
| 1.5.-15.7.2021 ja 10.8.22.9.2021     | Reglone            | Dikvatti                                                | 3         | E             | 16          | Peruna,<br>vihannekset           | Varsiston hävitys<br>ja rikkakasvit |
| 20.4.-18.6.2021 ja 15.9.13.11.2021   | Merpan 80 WG       | Kaptaani                                                | 2         | D             | 8           | Omena, päärynä                   | Kasvitaudit                         |
| 1.4.-27.7.2021                       | Centium 36 CS      | Klomatsoni                                              | 2         | D             | 8           | Vihannekset                      | Rikkakasvit                         |
| 18.2.-17.6.2021                      | Buteo Start FS 480 | Flupyradifuroni                                         |           |               |             | Öljykasvit                       | Tuhohyönteiset                      |
| 16.2.-15.6.2021                      | Cruiser 600 FS SB  | Tiametoksaami                                           | 2         | D             | 8           | Sokerijuurikas                   | Tuhohyönteiset                      |
| 16.2.-15.6.2021                      | Gaicho WS 70       | Imidaklopridi                                           | 2         | D             | 8           | Sokerijuurikas                   | Tuhohyönteiset                      |
| 16.2.-15.6.2021                      | Poncho Beta        | Clothianidin, Beta-Cyfluthrin, 1,2-Propanedioli         | 2         | D             | 8           | Sokerijuurikas                   | Tuhohyönteiset                      |
| 15.9.-31.10.2020                     | Reglone            | Dikvatti                                                | 3         | E             | 16          | Öljykasvit,<br>palkokasvit       | Varsiston hävitys                   |
| 11.9.-30.10.2020                     | Spotlight™ Plus    | Karfentratsoni-etyyli                                   | 2         | D             | 8           | Herne ja<br>härkäpapu            | Pakkotuleennutus                    |
| 23.5.-10.9.2020                      | Teppeki            | Flonikamidi                                             | 2         | D             | 8           | Porkkana                         | Tuhohyönteiset                      |
| 13.5.-9.9.2020                       | Coragen 20 SC      | Klorantraniliprololi                                    | 2         | D             | 8           | Omena,<br>juurekset, kaalit      | Tuhohyönteiset                      |
| 1.5.-28.8.2020                       | Moddus Evo         | Trineksapakkii-etyyli                                   | 2         | D             | 8           | Herne ja<br>härkäpapu            | Kasvunsääde                         |
| 1.5.-28.8.2020                       | Danitron 5 SC      | Fenpyroksumaatti                                        |           |               |             | Omena, päärynä,<br>mansikka      | Tuhohyönteiset                      |
| 1.5.-28.8.2020                       | Mavrik             | Tau-fluvalinaatti                                       | 2         | D             | 8           | Mansikka                         | Tuhohyönteiset                      |
| 202.4.-18.6.2020 ja 15.9.-13.11.2020 | Merpan 80 WG       | Kaptaani                                                | 2         | D             | 8           | Omena, päärynä                   | Tuhohyönteiset                      |
| 1.5.-15.7.2020 ja 18.8.-22.9.2020    | Reglone            | Dikvatti                                                | 3         | E             | 16          | Peruna, mansikka,<br>vihannekset | Varsiston hävitys<br>ja rikkakasvit |
| 16.4.-13.8.2020                      | Reglone            | Dikvatti                                                | 3         | E             | 16          | Hedelmäpuut                      | Rikkakasvit                         |
| 1.4.-29.7.2020                       | Centium 36 CS      | Klomatsoni                                              | 2         | D             | 8           | Vihannekset                      | Rikkakasvit                         |
| 18.2.-17.6.2020                      | Buteo Start FS 480 | Flupyradifuroni                                         |           |               |             | Öljykasvit                       | Tuhohyönteiset                      |
| 17.2.-16.6.2020                      | Cruiser 600 FS SB  | Tiametoksaami                                           | 2         | D             | 8           | Sokerijuurikas                   | Tuhohyönteiset                      |
| 17.2.-16.6.2020                      | Gaicho WS 70       | Imidaklopridi                                           | 2         | D             | 8           | Sokerijuurikas                   | Tuhohyönteiset                      |
| 17.2.-16.6.2020                      | Poncho Beta        | Clothianidin, Beta-Cyfluthrin, 1,2-Propanedioli         | 2         | D             | 8           | Sokerijuurikas                   | Tuhohyönteiset                      |
| 11.11.2019-9.3.2020                  | Gro-Stop Electro   | Chlorpropham                                            | 2         | D             | 8           | Peruna                           | Itämisen esto                       |

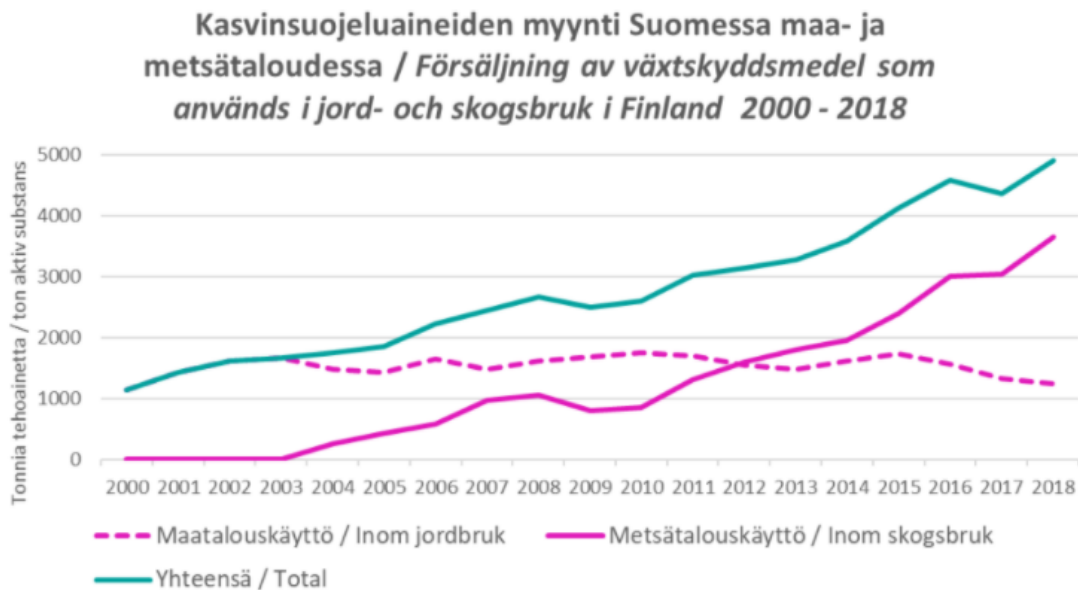
#### 4.3.2.2 Kasvinsuojeluaineiden nykykäyttö metsätaloudessa

Tieto metsätaloudessa käytettyjen kasvinsuojeluaineiden määrästä perustuu Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) kokoamaan tilastoon eri valmisteiden myyntimääristä (tilasto ei ole julkinen). Nykyisin vain muutama valmiste on rekisteröity pelkästään metsätalouskäyttöön, esim. kantokäsittelyvalmisteet juurikäävän torjuntaan, hirvieläinkarkotteet ja valmisteet tukkimiehentäin torjuntaan havupuiden taimilta. Metsätäimitarhoilla ja metsäpuiden siemenviljelyksillä kasvinsuojeluaineita käytetään pääsääntöisesti ns. vähäisten käyttökohteiden minor use -luvilla, jolloin varsinainen rekisteröinti on tehty muille kasveille, useimmiten peltokasveille. Metsätalouden suurin yksittäinen kemiallisen kasvinsuojelun käyttö on ureavalmistella tehtävä juurikäävän ennaltaehkäisevä torjunta kantokäsittelyllä kuusen ja männyn uudistus- ja kasvatushakkuiden yhteydessä. 2000-luvun alussa, ennen kuin ureaa ryhdyttiin käyttämään kanto-käsittelyssä, metsätalouden käyttöön tilastoitujen valmisteiden tehoaineiden myyntimäärät (tn) olivat 0,05–0,3 % koko valtakunnan kasvinsuojeluaineiden tehoaineiden myyntimääristä (Savela ym. 2002, Tukes 2020b).

Vuodesta 2003 lähtien kantokäsittely urealla on lisääntynyt erittäin paljon. Ennen nykyisessä laissa säädettyä kantokäsittelyvelvollisuutta juurikäävän kantokäsittely alkoi yleistyä vuodesta 2001 lähtien, kun laki kestävän metsätalouden rahoituksesta annetun lain muuttamisesta (350/2001) ja siihen liittyvä asetus (Maa- ja metsätalousministeriön asetus juurikäävän torjunnasta (560/2001)) määrittelivät, että tukea voitiin myöntää torjunta-ainekustannuksen lisäksi myös torjunta-aineen levityksestä aiheutuviin kustannuksiin juurikäävän riskialueilla. Vuodesta 1997 lähtien kestävän metsätalouden rahoituksella oli tuettu vain torjunta-aineiden kustannuksia, minkä seurauksena toteutuspinna-alat olivat jääneet vähäisiksi. Ureavalmisteiden jatkuvasti kasvanut myyntimäärä on kääntänyt koko kasvinsuojeluaineiden myyntitilaston kasvuun, kun muiden kasvinsuojeluaineiden osalta trendi on laskeva (Tukes 2020a) (Kuva 36). Vuonna 2018 urean myynti metsätalouden käyttöön oli 3 545 tonnia (Tukes 2020a), mikä oli yli puolet Suomessa silloin käytetyistä kasvinsuojeluaineista. Ureaa ei ole kehitetty alun perin kasvinsuojeluaineeksi vaan se on lannoite, joka on edelleen sen yksi käyttötarkoitus myös metsätaloudessa. Kuitenkin mikä tahansa aine, jota käytetään kasvien tuhonaiheuttajien torjumiseksi, on rekisteröitävä kasvinsuojeluaineena.

Juurikäävän torjunta on määrätty tehtäväksi kuusen harvennus- ja päätehakkuissa sekä kivennäis- että turvemaiden ja männynillä kivennäismailla Etelä- ja Keski-Suomessa (Laki metsätuhojen torjunnasta annetun lain muuttamisesta 228/2016, Valtioneuvoston asetus juurikäävän torjunnasta 264/2016). Nykyään juurikäävän torjunnassa käytetään Suomessa pääosin vuonna 2003 markkinoille tulleiden urea-valmisteiden ohella jossain määrin myös käytettävyydeltään vaativampaa biologista Rotstop-harmaaorvakkavalmistetta. Luomusertifoinnin piirissä olevilla metsäalueilla ainoastaan biologinen Rotstop-valmiste on sallittu. Kolmen vuoden kuluttua urealla tehdyn kantokäsittelyn jälkeen metsä voi palata luomusertifoinnin pariin (Ekira 2018).

Kantokäsittelyvalmisteiden käyttö estää tuoreilla kantopinnoilla juurikäävän itiöiden itämisen ja rihmaston kasvun, jolloin lahottajasieni ei pääse asettumaan terveisiin kantoihin ja niiden juuristoon, joista se edelleen leviäisi ympäröiviin puihin ja taimiin. Ureavalmiste levitetään poistettujen puiden kannolle hakkuukoneen sahauspäihin rakennetulla levityslaitteella uudistushakkuiden sekä myöhemmin kasvatushakkuiden yhteydessä. Yhdessä metsikössä käsittely tehdään kasvatushakkuiden määrästä riippuen yhdestä kolmeen kertaan metsän kiertoajan puitteissa, jolloin juurikäävän asettuminen metsikköön pyritään ehkäisemään.



**Kuva 36.** Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettujen kasvinsuojeluaineiden myyntimäärät vuosina 2000–2018. Metsätalouskäyttö käsittää pelkästään juurikäävän torjunnassa käytetyn urean (Tukes 2020a).

Metsään levitettävälle urealle on sen sisältämän typpikuorman vuoksi asetettu vastaavia vesistöjen rehevöitymistä estäviä rajoitteita kuin (metsä)lannoitteille. Ruotsissa urea-valmisteita ei ole enää rekisteröity kantokäsittelyyn, vaan juurikääpää torjutaan myös Suomessa käytössä olevalla biologisella Rotstop-valmisteella. Urealiuos voi polttaa kasvillisuutta käsiteltyjen kantojen ympäriltä (Westlund ja Nohrstedt 1997). Kantokäsittelyssä ureaa levitetään metsään hakkuutavasta riippuen muutamasta kilosta noin 40 kiloon hehtaarille (Piri ym. 2019).

Juurikäävän aiheuttamat taloudelliset vaikutukset menetettyinä puunmyyntituloina ovat Suomessa arviolta 50 miljoonaa euroa vuodessa (Piri ym. 2019). Näistä noin 40 miljoonaa euroa aiheutuu kuusikoissa, loput männikoissä. Lisäksi aiheutuu epäsuoria kustannuksia muun muassa puiden kasvun alenemisesta, puulajin vaihdosta ja juurikäävän torjuntatoimenpiteistä. Nämä kustannukset huomioon ottaen juurikäävän aiheuttamat vuotuiset vaikutukset olisivat Pirin ym. (2019) mukaan Suomessa yli 60 miljoonaa euroa, ehkä selvästi enemmänkin. Tosin arvio perustuu 1990-luvun tilanteeseen ja sitä ollaan parhaillaan päivittämässä (J. Hantula, henkilökohtainen tiedonanto 12.4.2021). Suurin osa juurikäävän aiheuttamista menetyksistä lankeaa metsänomistajan kannettaviksi. Yksittäisen metsänomistajan kärsimä taloudellinen vahinko voi joissakin tapauksissa olla hyvin merkittävä.

Hakkuukohteiden kantokäsittelyihin investoidaan Suomessa vuosittain noin 10 miljoonaa euroa (Luke 2021a). Ennen kuin juurikäävän torjunta säädettiin pakolliseksi 1.4.2016 lähtien, sen kokonaiskustannukset olivat kasvatushakkuissa noin 1,76 euroa ja uudistushakkuissa 1,45 euroa hakattua kuutiometriä kohti (HE 133/2015 vp). Kantokäsittelyn osuus hakkuutuloista vaihtelee paljon kohteen puuston mukaan, uudistushakkuiden parista prosentista ensiharvennusten jopa kymmeneen prosenttiin. Viime vuosina yksikkökustannus on alentunut ollen keskimäärin noin 80 euroa hehtaaria kohti.

Laissa metsätuhojen torjunnasta (1087/2013) kaarnakuoriaisten torjunnassa nojataan ennaltaehkäisyyn ja säädetään metsään ja välivarastoon varastoidun männyn ja kuusen osalta puutavarain, rungonosien ja vioittuneiden puiden poiskuljettamisesta sellaisten aikarajojen puitteissa,

joita noudattamalla vältetään tuhoniheuttajien leviämistä ympäröivään metsään. Kuitenkin, jos näitä aikarajoja ei onnistuta noudattamaan, yhtenä vaihtoehtona on käsitellä puutavara tai rungon osat hyväksytyllä kasvinsuojeluaineella ennen päätuhoniheuttajien parveilua. Tähän tarkoitukseen on kansallinen minor use -hyväksyntä HRI luokan E lambda-syhalotriini -valmistelle. Yleisempi menetelmä huolehtia metsätuholain velvollisuuksista on kuljettaa välivarastoon jäävien puupinojen pintakerrokset (nk. pinon kuorinta) lain vaatimiin päivämääriin mennessä pois metsästä ja välivarastosta. Jos maaperän tai tien heikko kantavuus estää kulun välivarastolle tai metsään, voidaan turvautua kasvinsuojeluaineeseen.

Metsätaimiharhat käyttävät kemiallisia kasvinsuojeluaineita pääasiassa kasvitautien ja niveljal-kaisten torjunnassa taimien kasvatuksessa. Osa valmisteiden tehoainesta kuuluu myös HRI-luokkaan E ja F (Taulukko 44). Metsätaimien tuotantopinta-ala on laskenut merkittävästi 2000-luvulla, koska paakkutaimet ovat korvanneet avomaalla kasvatettavat paljasjuuriset taimet. 1990-luvun lopussa kasvatettiin myyntiin vuosittain vajaa 150 miljoonaa paaku- tai paljasjuuritaimea, joiden tuottamiseksi paljasjuuritaimien tuotantopinta-ala oli n. 400 ha koko tuotantoalan ollessa n. 550 ha (Anon. 1998). Vuosina 2015–2019 myyntiin toimitettiin 155–174 miljoonaa paakkutaimia ja tuotantopinta-ala oli 86–93 ha (Ruokavirasto 2020a). Vuonna 2020 kasvitautien torjuntaan metsätaimiharhoilla oli hyväksytty kahdeksan valmistetta, joista yksi on biologinen. Tuhohyönteisten torjuntaan oli yksi valmiste. Lisäksi käytössä on ollut poikkeuslu-  
pia (Taulukko 45).

**Taulukko 44.** Metsätaimiharhoille vuosina 2015–2019 rekisteröidyt HRI-luokkaan E ja F luokitellut tehoaineet.

| Tehoaine           | Pestisidiryhmä | HRI-ryhmä | HRI-luokka | HRI-kerroin | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------------|----------------|-----------|------------|-------------|------|------|------|------|------|
| Aclonifen          | Herbisidi      | 3         | E          | 16          | x    | x    | x    | x    | x    |
| Cyprodinil         | Fungisidi      | 3         | E          | 16          |      | x    | x    | x    | x    |
| Diquat             | Herbisidi      | 3         | E          | 16          | x    | x    | x    | x    | x    |
| Lambda-Cyhalothrin | Insektisidi    | 3         | E          | 16          | x    | x    | x    | x    | x    |
| Prochloraz         | Fungisidi      | 3         | E          | 16          | x    | x    | x    | x    | x    |
| Propiconazole      | Fungisidi      | 3         | E          | 16          | x    | x    | x    | x    | x    |
| Thiachlopid        | Insektisidi    | 3         | F          | 16          | x    | x    | x    | x    |      |

**Taulukko 45.** Vuosina 2015–2019 metsätaimiharhojen käytössä olleet poikkeusluvut valmis-teista, jotka kuuluvat HRI-luokkaan E ja D. Valmiste Mogeton WP poistui EU:n tehoainelistalta vuonna 2018.

| Ajankohta            | Valmiste           | Tehoaine     | HRI-ryhmä | HRI-luokka | HRI-kerroin | Kasvilaji   | Kohde          |
|----------------------|--------------------|--------------|-----------|------------|-------------|-------------|----------------|
| 15.5.-11.9.2019      | Mogeton WP         | Kinoklamiini |           |            |             | Taimitarhat | Sammal         |
| 19.12.2018-18.4.2019 | Ratak-myyränsyötti | Difenakumi   | 3         | E          | 16          | Taimitarhat | Myyrät         |
| 5.10.-31.12.2018     | Imprid Skog        | Asetamipridi | 2         | D          | 8           | Taimitarhat | Tuhohyönteiset |
| 15.5.-11.9.2018      | Mogeton WP         | Kinoklamiini |           |            |             | Taimitarhat | Sammal         |
| 10.10.2017-6.2.2018  | Ratak-myyränsyötti | Difenakumi   | 3         | E          | 16          | Taimitarhat | Myyrät         |
| 15.5.-11.9.2017      | Mogeton WP         | Kinoklamiini |           |            |             | Taimitarhat | Sammal         |
| 3.10.2016-30.1.2017  | Ratak-myyränsyötti | Difenakumi   | 3         | E          | 16          | Taimitarhat | Myyrät         |
| 16.5.-12.9.2016      | Mogeton WP         | Kinoklamiini |           |            |             | Taimitarhat | Sammal         |
| 6.10.2015-2.2.2016   | Ratak-myyränsyötti | Difenakumi   | 3         | E          | 16          | Taimitarhat | Myyrät         |
| 5.5.-11.9.2015       | Mogeton WP         | Kinoklamiini |           |            |             | Taimitarhat | Sammal         |
| 24.9.2014-22.1.2015  | Ratak-myyränsyötti | Difenakumi   | 3         | E          | 16          | Taimitarhat | Myyrät         |

Ennen taimilähetyksiä suurin osa männyn ja kuusentaimista taimista käsitellään taimitarhalla kemiallisella kasvinsuojeluaineella tuoreilla istutusaloilla yleisenä esiintyvää tukkimiehentäitä vastaan. Tukkimiehentäin torjuntaa on tehty Etelä- ja Keski-Suomessa, mutta ilmaston

lämpenemisen vuoksi on viitteitä taimien suojaustarpeesta myös Oulun läänin korkeudella. Tutkimukset osoittavat, että myös huolella tehty maanmuokkaus ja oikean istutuskohdan valinta, joka jättää paljasta kivennäismaata taimen ympärille, suojelee tainta tehokkaasti tukkimiehentäiltä (Luoranen ja Viiri 2012). Maanmuokkauksella vähennetään heinien aiheuttamaa kilpailua ja kasvillisuuden antama suoja tukkimiehentäille poistuu. Lisäksi maanmuokkaus nostaa taimen lämpöoloja ja lisää juuristossa kosteutta ja ravinteita, jolloin havupuun taimet kasvavat myös nopeasti ja ohittavat tukkimiehentäille alttiin vaiheen. Vaihtoehtona kemialliselle käsittelylle mekaaniset suojat toimivat tukkimiehentäitä vastaan, mutta vaativat merkittäviä investointeja uusiin taimien käsittelylinjastoihin. Taimitarhalla tehty kasvinsuojeluainekäsittely suojaa tainta vain ensimmäisen kasvukauden ajan, jolloin tukkimiehentäikanta on yleensä korkeimmillaan ja myös taimet alttiimpia syönnille. Käsittely tehdään yleensä vain kerran uudistetun metsikön kiertoajan puitteissa. Vuonna 2020 tukkimiehentäin torjuntaan on Suomessa hyväksytty kaksi valmistetta, joiden tehoaineina ovat asetamipridi ja lambda-syhalotriini, joista jälkimmäinen kuuluu HRI-luokkaan E ja sitä saa käyttää vain taimitarhalla (Tukes 2020d).

Taimituotantoa sekä männyn metsäkylvöä varten, etenkin Etelä- ja Keski-Suomessa metsäpuiden siemenet pyritään kasvattamaan siemenviljelmillä, joita on Suomessa havupuista kuusella 346 ha, männyllä 1459 ha ja lehtikuusella 55 ha (Ruokavirasto 2020a). Koivun siemenviljelykset (0,4 ha) ovat kasvihuoneviljelyksiä ja havupuiden avomaan viljelyksiä. Siemenviljelysten kasvinsuojelu on vielä kehitystyötä ja käytännössä kasvinsuojeluaineita käytetään vuosittain satunnaisesti lähinnä yksittäisillä kuusen siemenviljelyksillä. Kypysadon suojelemiseksi metsäpuiden siemenviljelykselle on hyväksytty biologinen torjuntavalmiste käpykoisaa vastaan, mutta muulle lajistolle on minor use -luvalla hyväksytty asetamipridi-valmiste. Siemenviljelyksille on lisäksi hyväksytty kukinnan lisäämiseksi gibberelliinihappoon perustuva kasvunsäädä.

Metsätalouden herbisidien myyntimäärä, sisältäen metsätaimien-, siemenviljelys-, pellonmetsitys- ja metsäkäytön, oli 2000-luvun alussa n. 0,1 % koko valtakunnan tehoaineiden myynnistä (Savela ym. 2002). Pellonmetsitys vähentyi voimakkaasti 1990-luvun huippuvuosista (Kuva 54), mikä osaltaan on vähentänyt herbisidien käyttöä. Valtaosa metsätaloudessa aikaisemmin käytetyistä herbisideistä on poistettu Tukesin ylläpitämästä Suomessa hyväksytyjen kasvinsuojeluaineiden rekisteristä. Rekisterissä on metsänviljelyyn 26 eri glyfosaattivalmistetta ja lisäksi viisi muuta herbisidi-valmistetta, joista kaksi on saman tehoaineen rinnakkaisvalmisteita (Tukes 2020d). Kaksi herbisidi-valmistetta kuuluu HRI-luokkaan E (Taulukko 41). Herbisidien käyttö on hyväksyttyä metsätaimienhoilla taimikasvatuksessa ja yksi valmiste myös pellonmetsitysaluilla. Paakkutaimilla ei käytetä herbisidejä (käsin kitkentä), joten herbisidien käyttö metsätaimienhoilla on käytännössä satunnaista siemenlevintäisten rikkakasvien torjuntaa pesäkekäsittelyin niillä kulkuväylien, asfalttialojen ja ramppien reuna-alueilla, jonne mekaanisella torjunnalla ei pääse. Kemiallinen heinän- ja vesakontorjunta metsänviljelyaloilla on nykyisin satunnaista oma-toimisten metsänomistajien tekemää työtä, sillä aikaisemmin metsurinä tehdyt ruiskutuskäsittelyt ovat jääneet kokonaan pois. Vesakon torjuntaan on Suomessa tehokkaaksi todettu biologinen kannoille levitettävä purppuranahakka-sieniliuos, mutta sen markkinoille saattaminen on pättitilanteessa: valmisteen kaupallistaminen ei etene levityskaluston tekniikan investointien puuttuessa – ja päinvastoin (Laine ym. 2020).

#### 4.3.2.3 Kasvinsuojeluaineiden tunnetut pitoisuudet ja ympäristöhaitat Suomessa

##### Kasvinsuojeluaineiden arvioidut ympäristöriskit nykyään

Suomessa kasvinsuojeluaineiden aiheuttamien ympäristöriskien on arvioitu olevan eurooppalaisittain pieniä, johtuen mm. vähäisestä maatalousalueen pinta-alasta ja kasvinsuojeluaineiden verrattain vähäisestä käytöstä peltohehtaaria kohti. Metsätalouden kasvinsuojeluaineiden nykykäyttö on kuitenkin vielä vähäisempää, eikä sitä ole tässä edes huomioitu. Mallinnustulokset

2000-luvun alkupuolelta osoittivat valumavesien kasvinsuojeluaaineriskit Suomessa EU-alueen pienimmiksi (Schriever ja Liess 2007). Mallinnuksissa todettu riski oli pieni tai erittäin pieni muutamaa yksittäistä Etelä-Suomen 10 km × 10 km simulointisolua lukuun ottamatta, ja näissäkin riski arvioitiin vain ”keskimääräiseksi”. Mallinnustulos kalibroitiin pohjaeläinten eliösuhteisiin ja kasvinsuojeluaineiden pitoisuuksiin perustuvan tutkimuksen avulla, jossa yhtenä kolmesta tutkimusalueesta oli Etelä-Suomi (Schäfer ym. 2007). Siinä kasvinsuojeluaineiden ei havaittu aiheuttavan haittoja 13 suomalaisen maatalousalueen purojen ja valtaojien selkärangattomien eliöiden yhteisöihin (SPEAR-indeksi eli species at risk) toisin kuin saksalaisilla ja ranskalaisilla koealueilla (Schäfer ym. 2007), vaikka Suomen paikat oli valittu edustamaan oletettuja suomalaisittain korkean riskin alueita.

Nykytilanne lienee Suomessa keskimäärin parempi kuin 2000-luvun alkupuolella, sillä haitallisia aineita on poistunut käytöstä, valmistajien ympäristörajoituksia on tarkennettu ja kasvinsuojeluaineiden kestävä käytön kansalliset ohjelmat (MMM 2011a ja Tukes 2018a) on suunniteltu nimenomaan kasvinsuojeluaineista johtuvien riskien vähentämiseen. Kestävän käytön ohjelman suunniteltujen toimien edistymistä on seurattu (esim. Tukes 2018b). Kasvinsuojeluaineiden käyttöön liittyvää sääntelyä on tarkennettu ja kemiallista torjuntaa saa käyttää vain, jos muita menetelmiä ei ole käytettävissä (Maa- ja metsätalousministeriön asetus integroidun torjunnan yleisistä periaatteista 7/2012). Lisäksi ammattikäyttöön luokiteltujen valmisteiden ostaminen vaatii voimassa olevan kasvinsuojeluainetutkimuksen, mikä varmistaa riskeihin liittyvän tiedon päättämisen aineiden käyttäjille.

Pintavesien seurantatulosten perusteella kasvinsuojeluaineiden pitoisuudet suomalaisissa pintavesissä ovat pääsääntöisesti olleet pienempiä kuin haitattomaksi arvioidut pitoisuudet (Yhteenvetoraportti seurantatuloksista on tulossa; tuloksia mm. Mannio ym. 2007, Siimes ym. 2009, Siimes ym. 2014; Siimes ja Vähä 2019, Ahkola ja Siimes 2019). Vuosien 2004–2006 pintavesikartoituksissa havaittiin joitain korkeita MCPA-pitoisuuksia, mutta 2010-luvulla kasvinsuojeluaineista ainoastaan triasulfuronin pitoisuudet ovat ylittäneet haitattomaksi arvioidun pitoisuuden. Triasulfuronia ei ole havaittu vesistä enää sen käyttöluvan päättyttyä 2017. Kokonaisuudessaan pinta- ja myös pohjavesien kasvinsuojeluainetulokset osoittavat kasvinsuojeluaineiden ennakkotarkastuksen ja valmistekohtaisten riskinvähennystoimien (mm. vesistörajoitus, pohjavesirajoitus) toimineen hyvin.

Kasvinsuojeluaineiden yhteisvaikutuksia vesieliöstölle on selvitetty myös aineiden eliöhaitallisuutta kuvaavilla indikaattoreilla yksittäisissä tutkimuksissa. Löytäneenajan pienen intensiivisesti viljellyn (>60 % peltoa, mm. viljoja ja juurikasta) valuma-alueen laskuajan kasvinsuojeluainepitoisuuksista lasketut, viikkonäytteisiin perustuvat, TU-indeksit osoittivat, että pitoisuudet olivat leville ja vesikasveille mahdollisesti haitallisella tasolla yhden viikon ajan juhannuksen jälkeen, kun viikkonäytteitä otettiin toukokuusta syyskuulle. Muihin vesieliöihin kohdistuvat riskit arvioitiin hyvin pieniksi (Siimes ym. 2021).

Kasvinsuojeluaineiden pitoisuustuloksia pintavesissä vertailtiin ekologisen luokittelun biologista tilaa kuvaaviin ELS-indikaattoreihin kymmenessä vesimuodostumassa (Siimes ym. 2014). Niissä vesimuodostumissa, joissa havaittujen aineiden lukumäärä oli suurin (yli 10 ainetta), ELS-indikaattorit osoittivat enintään tyydyttävää biologista tilaa. Vertailu ei kuitenkaan kerro syytä ELS-indikaattorin alenemiselle. Ruotsissa Bighiu ym. (2020) osoittivat, että maatalous vaikuttaa vesieliöstöön haitallisesti, mutta kasvinsuojeluaineiden pitoisuuksien osuus haittavaikutuksista oli pienempi kuin esimerkiksi ravinnepäästöjen. On melko todennäköistä, että tämä tulos on sovellettavissa myös Suomeen. Kasvinsuojeluaineiden ja ravinteiden huuhtoutuminen ovat suurimpia samoilla alueilla ja syiden ja vaikutusten erottelu toisistaan on vaikeaa.

Vaikka kasvinsuojeluaineiden ympäristöriskit arvioidaan nykytiedolla Suomessa pääosin pieniksi, ei se tarkoita, ettei niitä olisi lainkaan. Mitattua tietoa on melko vähän ja ongelmia ei välttämättä tunnisteta.

### **Tietoa ympäristöpitoisuuksista**

Seurantatulosten edustavuus ja luotettavuus vaikuttavat suoraan niiden pohjalta tehdyn riskin arvioinnin luotettavuuteen. Ympäristöpitoisuuksista on vähän mittaustietoa ja olemassa oleva tieto on keskittynyt lähinnä vesiympäristöön. Eliöstön ja maaperän pitoisuuksista ei vielä ole koottua tietoa. Yksittäisissä tutkimuksissa on havaittu esimerkiksi neonikotinoideja mehiläishaukoista (Byholm ym. 2018). Merialueiden kaloista havaitaan edelleen merkkejä esimerkiksi vuonna 1976 kielletystä DDT:stä, vaikka pitoisuustasot ovatkin nykyään hyvin pieniä. Pölyttäjien kasvinsuojeluainepitoisuuksista on meneillään tutkimuksia. Esimerkiksi Ketola ym. (2021) totesivat, että pölyttäjät eivät altistuneet kenttäkokeissa akuutisti toksisille pitoisuuksille käsiteltyjenkään peltojen läheisyydessä, mutta tietoa tarvitaan lisää.

Pintavesistä on tietoa enemmän kuin muista matriiseista, mutta seurantatulosten tulkinta ja yleistäminen vaativat tietoa seurantamenetelmistä ja -paikoista sekä yläpuolisen valuma-alueen kasvinsuojeluaineiden käytöstä. Pitoisuudet pintavedessä voivat vuoden aikana vaihdella tuhatkertaisesti samalla jokipaikalla. Lyhytaikaisetkin korkeat pitoisuudet voivat olla eliöstölle hyvin haitallisia, mutta näytteenoton sattuminen pitoisuuspiikkiin on epätodennäköistä. Hyviä menetelmiä pitoisuuspiikkien havaitsemiseksi ei toistaiseksi ole. Sen sijaan muuttuvien pitoisuuksien keskiarvoistaminen passiivikeräimien avulla on osoittautunut toimivaksi menetelmäksi monille aineille. Näin voidaan arvioida aineen esiintymistä ja toisaalta vesieliöiden kroonista altistumista. Keräimien avulla on eräiden aineiden kohdalla päästy myös vesinäytteitä pienempiin määritysrajoihin (esim. Ahkola ja Siimes 2019). Kasvinsuojeluaineiden laboratorioanalytiikka on kehittynyt merkittävästi 2000-luvulla: monijäämäanalyysillä saadaan tiedot jo yli 250 yhdisteestä ja monien analysoitujen aineiden määritysrajat ovat laskeneet. Lisäksi esimerkiksi glyfosaatin ja pyretroidien erillisanalytiikka ovat parantuneet. Silti kaikista nykykäytössä olevista kasvinsuojeluaineista ei ole mittaustietoa joko lainkaan tai sellaisella menetelmällä, jolla mahdollisesti haitalliset pitoisuudet voitaisiin havaita.

Olemassa olevan pinta- ja pohjavesien seuranta-aineiston perusteella kasvinsuojeluaineiden ennakkoriskinarviointi – ja riskinhallintakeinot ovat toimineet Suomessa hyvin. Pitoisuuksista ekosysteemin muissa osissa, kuten eliöstössä, maaperässä ja sedimenteissä tiedetään kuitenkin toistaiseksi hyvin vähän.

## **4.3.3. Vaikutusten arviointi**

### **4.3.3.1 Lähtötilanne torjunta-aineiden vähentämiselle**

1. Kemiallisten torjunta-aineiden kokonaiskäytön ja –riskien vähentäminen 50 % vuoteen 2030 mennessä: Riski-indikaattori perustuu valmisteiden myyntimääriin, jotka kerrotaan tehoaineille annettavilla painokertoimilla.

Tarkastelu tehdään vertailuvuosiin 2015–2017, joiden HRI 1 -arvojen keskiarvo on 100. Vuosina 2018–2019 HRI 1 -arvoissa on ollut pienoista laskua (Taulukko 46). Vuonna 2019 HRI 1 -arvo oli 82. Arvon pienenemiseen vaikuttaa erityisesti luokkaan G kuuluvien valmisteiden vähentyminen, joilla on laskennassa suurin kerroin.

**Taulukko 46.** Ryhmän ja luokan painotettu myyntimäärä suhteessa kunkin ryhmän/luokan vastaavaan myyntimäärään vertailuvuosien (2015–2017) aikana (Tukes 2021).

| Group | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-------|------|------|------|------|------|
| 1     | 73   | 127  | 100  | 106  | 32   |
| 2     | 112  | 103  | 86   | 82   | 87   |
| 3     | 113  | 93   | 94   | 86   | 77   |
| 4     | 183  | 68   | 49   | 0    | 0    |
| A     | 0    | 0    | 300  | 2400 | 240  |
| B     | 73   | 127  | 100  | 106  | 32   |
| C     | 0    | 0    | 300  | 305  | 321  |
| D     | 112  | 103  | 86   | 82   | 87   |
| E     | 113  | 93   | 94   | 86   | 77   |
| F     | 112  | 90   | 98   | 103  | 83   |
| G     | 183  | 68   | 49   | 0    | 0    |
| Total | 115  | 100  | 85   | 78   | 82   |

2. Vaarallisempien torjunta-aineiden käytön vähentäminen 50 % vuoteen 2030 mennessä:  
Torjunta-aineiden myyntimäärät luokissa E and F.

Vuosina 2015–2017 oli Suomessa markkinoilla yhteensä 22 HRI-luokkiin E ja F kuuluvaa tehoainetta. Näiden valmisteiden myyntimäärien vuosien 2015–2017 keskiarvo oli 85 667 kg tehoainetta (Taulukko 47).

**Taulukko 47.** Vuosina 2015–2019 HRI-luokkiin E ja F kuuluvien tehoaineiden myyntimäärät pestisidiryhmittäin kg tehoainetta (Tukes 2021). Vertailuna vuosien 2015–2017 myyntimäärien keskiarvo.

| Pestisidiryhmä            | HRI ryhmä | HRI luokka | HRI kerroin | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   |
|---------------------------|-----------|------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Fungisidi                 | 3         | E          | 16          | 51 531 | 49 746 | 36 909 | 28 370 | 23 007 |
| Herbisidi,<br>Kasvunsääde | 3         | E          | 16          | 36 957 | 25 222 | 33 209 | 35 518 | 28 116 |
| Insektisidi               | 3         | E + F      | 16          | 8 574  | 4 627  | 10 226 | 9 780  | 14 701 |
| YHTEENSÄ                  |           |            |             | 85 667 |        |        | 73 668 | 65 823 |

#### 4.3.3.2 Vaikutusten arviointi maataloudessa

##### Vaikutukset kasvintuotantoon

Vaikutusten arvioimiseksi haarukoitiin skenaarioita, joilla EU:n biodiversiteettistrategiassa määritelty tavoitetilä saavutettaisiin. Jos esimerkiksi glyfosaatista luovutaan ilman, että sitä korvataan muilla kemiallisilla valmisteilla, tavoite koskien kemiallisten torjunta-aineiden kokonaiskäytön vähentämistä 50 %:lla vuoteen 2030 mennessä saavutetaan. Tässä raportissa päädyttiin kuitenkin arvioimaan vaihtoehtoa, jossa vuoden 2019 (viimeisimmät Tukesin toimittamat

myyntitilastot) kasvinsuojeluaineiden käyttömääristä vähennetään glyfosaatin käyttöä 50 % ja muiden kasvinsuojeluaineiden käyttöä 25 %.

Tässä tarkastelussa käyttömäärät rinnastetaan myyntimääriin, joiden perusteella HRI 1-arvo lasketaan. Tavoite voidaan saavuttaa ainoastaan selkeällä myyntimäärien pienentämisellä. Luokkien E- ja F tehoaineiden korvaaminen alempien kategorioiden tehoaineilla vaikuttaa HRI 1-arvoon hyvin vähän, yhteensä korkeintaan muutamia yksiköitä. Tämä johtuu siitä, että E- ja F-luokkiin kuuluvien tehoaineiden osuus myyntimäärästä on alhainen. Vuonna 2019 niiden osuus oli noin 8 % myyntimäärästä.

Tarkastelussa on huomioitu ja laskennasta poistettu seuraavat korvattavat tehoaineet (luokat E ja F). Kasvinsuojelurekisteristä poiston jälkeen ei tehoaineen käyttö ole enää hyväksyttyä.

- Dimetoaatti-valmisteet poistettu kasvinsuojeluainerekisteristä 30.6.2020
- Dikvatti-valmisteet poistettu kasvinsuojeluainerekisteristä 4.2.2020
- Prokloratsi-valmisteet poistettu kasvinsuojeluainerekisteristä 31.1.2020
- Propikonatsoli-valmisteet poistettu kasvinsuojeluainerekisteristä 19.3.2020
- Tiaklopridi-valmisteet poistettu kasvinsuojeluainerekisteristä 3.2.2021

Oletuksena tavoitetilalle on, että E- ja F-luokkiin ei tule uusia hyväksyttyjä tehoaineita ja myös näiden myynti vähenee 25 % vuoteen 2019 verrattuna.

Kun yllä mainitut kasvinsuojeluainerekisteristä poistetut E- ja F-kategorioiden tehoaineet poistetaan laskennasta, HRI 1 -arvo on 80.

Jos lisäksi glyfosaatin myynti vähenee 50 % vuoden 2019 tasosta, HRI 1 -arvo on 58. Glyfosaatin myyntimäärä on tuolloin 365 462 kg tehoainetta.

Kun myös muiden kasvinsuojeluaineiden myynti vähenee 25 % vuoden 2019 tasosta, on HRI 1 -arvo 49 (Taulukko 48), mikä vastaa EU:n biodiversiteettistrategiassa asetettua tavoitetta.

**Taulukko 48.** Laskelma HRI 1 -arvolle vertailuvuosina 2015–2017 ja vuonna 2028, kun tehoaineista on poistettu Suomen kasvinsuojelurekisteristä ennen 3/2021 poistetut E ja F-valmisteet, kun glyfosaatin myynti on 50 % ja muiden tehoaineiden myynti 25 % vuoden 2019 myyntimääristä.

| Group | 2015 | 2016 | 2017 | 2030 |
|-------|------|------|------|------|
| 1     | 73   | 127  | 100  | 24   |
| 2     | 112  | 103  | 86   | 53   |
| 3     | 113  | 93   | 94   | 40   |
| 4     | 183  | 68   | 49   | 0    |
| A     | 0    | 0    | 300  | 180  |
| B     | 73   | 127  | 100  | 24   |
| C     | 0    | 0    | 300  | 241  |
| D     | 112  | 103  | 86   | 53   |
| E     | 113  | 93   | 94   | 40   |
| F     | 112  | 90   | 98   | 0    |
| G     | 183  | 68   | 49   | 0    |
| Total | 115  | 100  | 85   | 49   |

Tavoitetta vaarallisempien torjunta-aineiden käytön vähentämistä 50 %:lla vuoteen 2030 mennessä varten ei tarvitse tehdä erillisiä toimenpiteitä. Vaarallisempien tehoaineiden myynti vähenee noin 60 %, kun huomioidaan myös näiden valmisteiden osalta 25 % pienentynyt myynti sekä ennen 3/2021 Suomen kasvinsuojeluinerekisteristä poistuneet valmisteet (Taulukko 49).

**Taulukko 49.** Vaarallisempien tehoaineiden myyntimäärät pestisidiryhmittäin (kg) verrannevuosien 2015–2017 keskiarvona, skenaariossa\*, jossa vuoden 2019 myyntimäärät ovat muuten ennallaan, mutta kasvinsuojeluinerekisteristä ennen 3/2021 poistuneet valmisteet on huomioitu ja skenaariossa\*\*, jossa edellisen lisäksi valmisteiden myyntimäärät ovat 25 % pienemmät kuin vuonna 2019.

| Pestisidi-ryhmä        | HRI ryhmä | HRI luokka | HRI kerroin | 2015   | 2016   | 2017   | Skenaario* | Skenaario** |
|------------------------|-----------|------------|-------------|--------|--------|--------|------------|-------------|
| Fungisidi              | 3         | E          | 16          | 51 531 | 49 746 | 36 909 | 22 607     | 16 955      |
| Herbisidi, Kasvunsäädä | 3         | E          | 16          | 36 957 | 25 222 | 33 209 | 22 356     | 16 766      |
| Insektisidi            | 3         | E + F      | 16          | 8 574  | 4 627  | 10 226 | 610        | 458         |
| YHTEENSÄ               |           |            |             | 85 667 |        |        | 45 573     | 34 180      |

Valitun skenaarion vaikutuksia suomalaisen kasvintuotantoon arvioitiin kasvilajikohtaisesti (Taulukko 50). Tarkasteluun otettiin mukaan merkittävimmät pelto- ja puutarhakasvit, joilla kemiallista kasvinsuojelua käytetään.

**Taulukko 50.** Arvio toimenpiteistä EU-Biodiversiteettistrategian torjunta-aineiden vähentämiseksi asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi, mahdollisista riskeistä tavoitteiden saavuttamiseksi ja keskimääräisistä sato- ja talousvaikutuksista. Taulukon tiedot perustuvat tutkijoiden asiantuntija-arvioihin. Luke: Lea Hiltunen, Outi Holappa, Erja Huusela, Heikki Jalli, Marja Jalli, Jarmo Ketola, Timo Lötjönen, Anne Nissinen, Päivi Parikka, Pentti Ruuttunen, Kati Räsänen, Jukka Salonen, Irene Vänninen; Sokerijuuriikkaan tutkimuskeskus: Marja Palomäki.

| Glyfosaatin käytön vähentäminen 50 %                  | Käytettävissä olevat toimenpiteet juolavehnan torjuntaan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Riskit tavoitteen saavuttamiseksi                                                                                                                           | Satovaikutukset                                                                                                                           | Taloudellinen vaikutus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Viljat (ohra, kevätvehnä, syysvehnä, syysruis, kaura) | Hyvin kilpailevat lajit ja lajikkeet, tiheä kylvö, kynnön lisääminen, muut muokkausmenetelmät, pikakesannointi, valikoivat juolavehnan torjunta-aineet vehnällä, viljelykierto (tehokkaat valikoivat juolavehnan torjunta-aineet esim. öljy- ja palkokasveilla). Glyfosaatin käytön vähentäminen tehdään ensi sijassa kartoittamalla rikkakasvipesäkkeet droonikuvauksin ja ruiskuttamalla pesäkkeet sängeltä syksyllä. Vältetään suorakylvöä ja glyfosaatin kevätruiskutuksia. | Muokkausten rajoittaminen kasvihuonekaasu- ja ravinnepäästösyistä.                                                                                          | -5–10 % johtuen lisääntyvästä juolavehnan kilpailusta. Välikasvien esikasvi vaikutus voi toisaalta kompensoida eli suurentaa viljasatoja. | -10–20 % keskimääräisestä suomalaisesta satotasosta. Juolavehnan haittavaikutus lisääntyy. Kone- ja polttoainekustannukset suurenevät 5 %. Työkustannukset lisääntyvät 5 %. Ohra-, vehnä-, ruis- ja kaurasadon yhteenlaskettu arvo on noin 550 miljoonaa euroa, joten 10 % sadonalenema pienentää niistä vuosittain saatavia kasvinviljelytuottoja 55 miljoonaa euroa. |
| Nurmet                                                | Hyvin kilpailevat ja talvehtivat nurmikasvilajikkeet/seokset. Täydennyskylvöt. Nurmen muokkaukset (kultivointi yms.) ennen päättökäyntöä. Nurmen lopetus pikakesantoon. Glyfosaatin käyttö rajataan vain juolavehnaisten nurmen päättöön.                                                                                                                                                                                                                                       | Muokkausten rajoittaminen kasvihuonekaasu- ja ravinnepäästösyistä.                                                                                          | Jos ensimmäinen nurmisato jää saamatta ennen nurmen perustamista tehtävän pikakesannon takia, sadot noin -15 %                            | -5–15 %. Lisääntyvä juolavehna heikentää sadon määrää ja laatua. Kone- ja polttoainekustannukset suurenevät 5 %. Työkustannukset lisääntyvät 5 %.                                                                                                                                                                                                                      |
| Öljykasvit (kevätrypsi, rapsi)                        | Syysmuotojen viljelyn lisääntyminen: kilpailevat paremmin juolavehnan kanssa. Tehokkaat valikoivat juolavehnan torjunta-aineet mahdollistavat sen, ettei glyfosaattia tarvita öljykasvien sadonkorjuun jälkeen, vaan vain edeltävänä syksynä.                                                                                                                                                                                                                                   | Ainevalikoiman pieneneminen.                                                                                                                                | Ei satovaikutuksia.                                                                                                                       | -5 %. Juolavehnan torjunta-aineiden ainekustannus tuplaantuu (glyfosaatti noin 18 €/ha, valikoivat aineet noin 34–39 €/ha).                                                                                                                                                                                                                                            |
| Valkuaiskasvit (herne, härkäpapu)                     | Tehokkaat valikoivat juolavehnan torjunta-aineet mahdollistavat sen, ettei glyfosaattia tarvita valkuaiskasvien sadonkorjuun jälkeen, vaan vain edeltävänä syksynä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ainevalikoiman pieneneminen.                                                                                                                                | Ei satovaikutuksia.                                                                                                                       | -5 %. Juolavehnan torjunta-aineiden ainekustannus tuplaantuu (glyfosaatti noin 18 €/ha, valikoivat aineet noin 34–39 €/ha).                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ruokaperuna                                           | Tehokkaat valikoivat juolavehnan torjunta-aineet. Kilpailukykyiset lajikkeet. Perunan esi-idätys ja istutus lämpimään maahan. Useampi multaus juolavehnan torjuntakeinona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ainevalikoiman pieneneminen. Varhaisperunalla ei voi käyttää myöhäistä istutusta eikä valikoivia juolavehnan torjunta-aineita.                              | Ei satovaikutuksia.                                                                                                                       | Ei vaikutusta, koska nykyäänkin perunatiloilla ei juuri käytetä glyfosaattia. Mikäli käytetään useampia multauksia työkustannukset lisääntyvät.                                                                                                                                                                                                                        |
| Porkkana                                              | Tehokkaat valikoivat juolavehnan torjunta-aineet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ainevalikoiman pieneneminen. Varhaisporkkanalla ei voi käyttää valikoivia juolavehnan torjunta-aineita.                                                     | -5 % valikoiva juolavehnan torjunta ei porkkanalla torju juolavehnaa aivan yhtä hyvin kuin edellisyyksyn glyfosaatti                      | -5%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sokerijuurikas                                        | Käsittely esikasveilla. Vaihtoehto viljelykierron muutos. Muut juolavehnan torjunta-aineet. Haraus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Jää jäätikasveja, joita ei voi juurikkaan aineilla torjua. Juurikkaalle sopivien juolavehna-aineiden poistuminen. Monivuotisten rikkakasvien lisääntyminen. | -10 % sadonalenema, lohko-kohtaiset erot                                                                                                  | -10 %, lisäkustannuksena haraus ja haran hankinta. Sokerijuurikkasadon arvo on noin 12 miljoonaa euroa, joten 10 % sadonalenema pienentää sokerijuurikkaan viljelystä vuosittain saatavaa kasvinviljelytuottoa 1,2 miljoonaa euroa.                                                                                                                                    |

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023

|                                             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mansikka                                    | Valikoivat juolavehnän torjunta-aineet. Ohdakkeen ja valvatin torjunta klooripyrilidilla. Leikattava nurmi riviväleissä ja muovitai muu kate riveissä.                                        | Ainevalikoiman pieneneminen.                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ei vaikutusta                                                                                | -10 %.<br>Esikasveilla käytettävä glyfosaatti korvautuu mansikalle ruiskutettavilla useammalla aineella.                                                                                              |
| Omena                                       | Valikoivat juolavehnän torjunta-aineet. Leikattava nurmi riviväleissä ja muovitai muu kate riveissä.                                                                                          | Ainevalikoiman pieneneminen.                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ei vaikutusta                                                                                | -5 %.<br>Glyfosaattia korvaavia aineita joudutaan käyttämään useammin.                                                                                                                                |
| <b>Herbisidien käytön vähentäminen 25 %</b> | <b>Käytettävissä olevat toimenpiteet</b>                                                                                                                                                      | <b>Riskit tavoitteen saavuttamiseksi</b>                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Satovaikutukset</b>                                                                       | <b>Taloudellinen vaikutus</b>                                                                                                                                                                         |
| Viljat                                      | Herbisidien käytön tarvetta ja ajoitusta tarkennettava. Alennetut käyttömäärät. Heinät viljojen aluskasveina. Viljelykierto, jossa nurmia. Rikkaaestykset, pikakesannot kestopurjoille.       | Ainevalikoiman pieneneminen.<br>Herbisidien teho heikkenee ja rikkakasvien resistenssirisiki kasvaa herbisidiannoksia pienennettäessä. Jos viljelykiertoon ei saada nurmia, riskinä kestopurjojen lisääntyminen.                                                                             | Satovaikutus keskimäärin -5 %.                                                               | -5 %.<br>Ohra-, vehnä-, ruis- ja kaurasadon yhteenlaskettu arvo on noin 550 miljoonaa euroa, joten 5 % sadon alenema pienentää niistä vuosittain saatavia kasvinviljelytuottoja 27,5 miljoonaa euroa. |
| Nurmet                                      | Puhdistusniitot, nopeampi uudistaminen. Alennetut käyttömäärät, rikkakasvipesäkkeiden ruiskutus kokoaletuiskutuksen sijaan.                                                                   | Ei merkittäviä riskejä. Herbisidien teho heikkenee herbisidiannoksia pienennettäessä.                                                                                                                                                                                                        | -5 %                                                                                         | -5 %<br>Mikäli rikkakasveja pidetään hallinnassa nurmien lyhyemmällä kierrolla, lisää tämä kustannuksia.                                                                                              |
| Öljykasvit                                  | Öljykasvit viljelykierron osana (viljoilta rikkakasvit torjuttavissa tehokkaammin). Syysöljykasvin riviviljely ja rikkakasvien haraus. Alennetut käyttömäärät, riviviljelyssä rivi-ruiskutus. | Ainevalikoiman pieneneminen. Syysöljykasvien talvehkimisriskit.<br>Herbisidien teho heikkenee ja rikkakasvien resistenssirisiki kasvaa herbisidiannoksia pienennettäessä.                                                                                                                    | Vaikea arvioida, samalla tapahtuu siirtymistä kevätöljykasveista satoisampiin syysmuotoihin. | Vaikea arvioida. Riviviljelyyn siirryttäessä kone- ja työ-kustannukset kasvavat.                                                                                                                      |
| Valkuaiskasvit                              | Valkuaiskasvit viljelykierron osana (viljoilta rikkakasvit torjuttavissa tehokkaammin). Alennetut käyttömäärät.                                                                               | Ainevalikoiman pieneneminen.<br>Herbisidien teho heikkenee ja rikkakasvien resistenssirisiki kasvaa herbisidiannoksia pienennettäessä.                                                                                                                                                       | -10 %                                                                                        | -10 %                                                                                                                                                                                                 |
| Sokerijuurikas                              | Viljelykierto, haraus, annosmäärien vähentäminen, liekitys, muut vaihtoehtoiset menetelmät.                                                                                                   | Jääntikasvit ja tuholaiset. Rikkakasvipopulaation kasvu, monivuotisten rikkakasvien lisääntyminen. Haraus- ja liekityslaitteiden saatavuus. Resistenssirisiki kasvaa (saman HRAC ryhmän aineiden käyttö ja ainemäärien pienentäminen), huono teho. Ainevalikoima vähenee ja aineita poistuu. | +/- sadonmuutos.                                                                             | Merkittävä lisäkustannus harasta tai liekityslaitteesta (40 000–150 000 €).                                                                                                                           |
| Peruna                                      | Kilpailukykyiset lajikkeet, esi-idätys ja istutus lämpimään maahan. Useampi multauskerta. Viljelykierto. Alennetut käyttömäärät, rivi-ruiskutus.                                              | Ainevalikoiman pieneneminen.<br>Herbisidien teho heikkenee ja rikkakasvien resistenssirisiki kasvaa herbisidiannoksia pienennettäessä.                                                                                                                                                       | -5 %                                                                                         | -10 %<br>Kone- ja työ-kustannukset kasvavat                                                                                                                                                           |
| Porkkana                                    | Viljelykierto. Myöhästetty kylvö. Alennetut käyttömäärät, rivi-ruiskutus, mekaanisten torjuntakertojen lisäys.                                                                                | Ainevalikoiman pieneneminen.<br>Herbisidien teho heikkenee ja rikkakasvien resistenssirisiki kasvaa herbisidiannoksia pienennettäessä.                                                                                                                                                       | -10 %                                                                                        | -20 %<br>Torjuntateho heikkenee, kone- ja työ-kustannukset kasvavat.                                                                                                                                  |
| Omena                                       | Leikattava nurmi riviväleissä ja muovitai muu kate riveissä. Mekaaninen rikkakasvien torjunta puiden tyviltä. MCPA-ruiskutuksia rivivälissä kohdennetusti vain rikkakasveihin.                |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ei vaikutusta                                                                                | -5 % vaihtoehtoiset keinot lisäävät työ-kustannuksia.                                                                                                                                                 |
| Mansikka                                    | Leikattava nurmi riviväleissä ja muovitai muu kate riveissä. Fenmedifaami-ruiskutus istutettaessa vain taimien kohdalle. Puhtaati taimet. Tunnelituotannossa ei tarvita herbisidejä.          | Ainevalikoiman pieneneminen.                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ei vaikutusta                                                                                | -5 % täsmäruiskutus lisää työ-kustannusta.                                                                                                                                                            |

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023

| Fungisidien käytön vähentäminen 25 % | Käytettävissä olevat toimenpiteet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Riskit tavoitteen saavuttamiseksi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Satovaikutukset                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Taloudellinen vaikutus                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Viljat                               | Viljelykierto. Taudinkestävät lajikkeet (lehtilaikkutaudit, härmä). Seosviljely. Siemenen peittäus biopohjaisilla tai lämpökäsittelyllä, mahdollinen LED teknologia. Biopohjaiset ruiskutusvalmisteet (mm. Serenade). Todennettuun tarpeeseen perustuva torjunta; rutiinitorjunnoista luopuminen: ennustemallien käyttö, tarkkailumenetelmien tehokas hyödyntäminen (LukeKasKas). Annosmäärien pienentäminen.                                                                                                                                                                                                                        | Viljelykierron taloudellinen kannattavuus kaikkien kierrossa olevien kasvilajien osalta. Seosviljelyn laajeneminen edellyttää koko elintarvikeketjun tukea. Taudinkestävyys kattaa vain osan taudinaiheuttajista. Syyskylvöisten lajien yleistyminen, ilmaston muutos, uudet virulentit rodut lisäävät taudinaiheuttajapainetta (mm. ruosteet). Sekä tauti- että pestisidiresistenssin murtuminen. Ainevalikoiman pieneneminen. Ennustemallien saatavuus ja oikeellisuus. Peittauksen vähentyessä ei kaikille siemenlevintäisille taudinaiheuttajille korvaavia menetelmiä (mm kauralle ei hyväksyttyjä biopohjaisia peittäusvalmisteita), samoin ohran nokitautit.                                          | - 5 %.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -5 %<br>Ei merkittäviä lisäkustannuksia toimenpiteistä paitsi biopohjaisissa ruiskutusvalmisteissa useampi ruiskutuskerta (4 käsittelyä 5 päivän välein). Jos ei käytetä korvaavia ruiskutusvalmisteita, niin 25 % vähemmän ainekustannuksia                                                              |
| Öljykasvit                           | Viljelykierto. Annosmäärien pienentäminen. Biopohjaiset ruiskutusvalmisteet (mm. Serenade).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tarve viljelykierron monipuolistamiseen lisää pahkahomeen riskiä, joka yleinen öljy- ja valkuaiskasveilla ja joka pääasiallisin öljykasvien fungisideilla torjuttava kasvitauti Suomessa. Phoman ja muiden öljykasvien taudinaiheuttajien lisääntyminen nykyisestäään ilmastonmuutoksen ja lisääntyvän syyskylvöisten öljykasvien myötä voi merkittävästi lisätä torjuntatarvetta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nykyisessä tautipaineessa on satovaikutus pieni, korkeintaan -1 %. Tämä voi kasvaa kuitenkin merkittävästi todennäköisen tautipaineen kasvaessa.                                                                                                                                                                                                               | Vähäinen ja suhteessa menetettyyn satoon. Biopohjaisissa ruiskutusvalmisteissa useampi ruiskutuskerta ja työkuustannuslisä (2 käsittelyä 5 päivän välein). Jos ei käytetä korvaavia ruiskutusvalmisteita, 25 % vähemmän ainekustannuksia.                                                                 |
| Valkuaiskasvit                       | Viljelykierto. Annosmäärien pienentäminen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tarve viljelykierron monipuolistamiseen valkuaiskasveja lisäämällä voi lisätä palkokasvien tautiriskiä, jotka ovat pääosin maa- ja/tai siemenlevintäisiä. Kierrosta ei tulisi tinkiä. Härmän, ruosteiden, Botrytis-sienen lisääntyminen voi merkittävästi lisätä torjuntatarvetta nykyisestä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Mikäli tautipaine muuttuu nykyisestä, on satovaikutus pieni, korkeintaan 1 %.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Vähäinen ja suhteessa menetettyyn satoon. 25 % vähemmän ainekustannuksia.                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sokerijuurikas                       | Viljelykierto. Taudinkestävät lajikkeet. Annosmäärien pienentäminen. Todennettuun tarpeeseen perustuva torjunta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Isäntäkasveja samassa kierrossa. Taudinkestävyys kattaa vain osan taudinaiheuttajista. Resistenssiriski kasvaa. Ainevalikoima vähenee ja aineita poistuu, teho heikko. Ilmastonmuutos lisää tautipainetta (mm. Cercospora ja ruoste, härmä). Ennustemalli ei torju, jos ei aineita.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | +/- Jos taimipolte lisääntyy, satomenetys voi olla yli 50 %.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | +/-, jos taimipolte ei yleisty.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Peruna (perunarutto- ja seitti)      | Rutto: 25 %:n vähennys torjunta-aineiden käytössä tarkoittaisi 1–2 ruttoruiskutuksen vähentämistä/kasvukausi. Ensimmäisen ruiskutuksen myöhästyttäminen (tarkempi ajoitus ruttopaineen ja sääolojen mukaan). Ruiskutusvälin pidentäminen (valmisteen tarkennettu valinta kasvuston ja sääolojen mukaan). Taudinkestävät lajikkeet. Viljelykierto. Viljelytekniset keinot. Seitti: Kemiallinen torjunta (= peittäus) tehoaa vain siemenlevintäiseen tartuntaan. Seittiruveton siemenperuna. Siemenperunan laatuvaatimuskriteerien kiristäminen. Viljelytekniikka (alkukehityksen nopeus, aikainen nosto). Biologiset torjunta-aineet. | Rutto: Torjuntaruiskutusten aloittaminen/ajottaminen voi epäonnistua, koska ei luotettavia ruttoennusteita saatavilla. Optimaalinen ruiskutusajankohta voi estyä sääolojen vuoksi. Uusien taudinkestävien lajikkeiden tulo markkinoille hidasta. Taudinkestäviä lajikkeita ei haluta viljellä, jos eivät muilta ominaisuuksiltaan vastaa markkinoiden tarpeita. Viljelykierto ja viljelytekniset keinot voivat vähentää ruton esiintymistä, mutta eivät poista torjunnan tarvetta. Ilmastonmuutos lisää ruttopainetta ja pidentää kasvukautta, jolloin ruttosuojaus joudutaan pitämään yllä pidempään. Seitti: Seittiruvetonta siementä ei aina saatavilla, tauti voi levitä myös oireettomana (rihmastona). | Rutto: Satovaikutus 0 - -25 %? (Kuivana vuonna voidaan säästyä satotappioilta. Pahimmillaan satotappiot suuria, erityisesti, jos torjunnan aloitus myöhästyy suhteessa tartuntaan). Seitti: peittaamattoman siemenen käyttö voi alentaa satoa alttiilla lajikkeella jopa 16 %; vaikuttaa myös sadon laatuun (I-luokan osuus sadossa voi laskea 15 %-yksikköä). | Rutto: 0 - -25 %, 25 % vähemmän ainekustannuksia ja ruiskutuksiin kuluva työaika. Ei merkittäviä lisäkustannuksia. Seitti: suhteessa menetettyyn satoon. 25 % vähemmän ainekustannuksia ja peittaukseen kuluva työaika. Jos kemiallinen torjunta-aine korvataan biologisella, kustannukset eivät pienene. |

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sääolot arvaamattomia, vaikuttavat alkukehityksen nopeuteen. Biologisten torjunta-aineiden valikoima pieni ja niiden teho vaihtelee.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                          |
| Omena                                        | Kestävät lajikkeet. Hoitotoimet. Ennustemallit. Biologiset vaihtoehdot                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kestävien lajikkeiden saanti. Ennusteiden käyttökelpoisuus. Biologisten vaihtoehtojen toimivuus (mm. hedelmäpuunsyöpä)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Laatuvahingot: rupi<br>Kasvivahingot: hedelmäpuun syöpä. Satotappio 5–10 %, jos valmisteita ei tarpeeksi käytössä (rupi).                                                                                                 | 5–10 %                                                                                                                                                   |
| Mansikka                                     | Terve lisäysaineisto. Viljelykierto. Tunneliviljely. Kasvuston tiheyden säätely. Lajikevalinta. Käsittelykertojen vähentäminen. Biologiset/muut vaihtoehdot.                                                                                                                                                                                                        | Viljelykierto tehokas vain maalevintäisille taudelle. Lajikkeiden kasvutapa vaikuttaa tiheyteen. Kestävyyttä ei kaikille taudelle. Torjunta-aineresistenssi, valmisteilla oltava ohjelmissa vaihtoehtoja. Tunneleissa hämmärisi. Vaihtoehtojen saatavuus ja teho. Taudinaiheuttajien kulkeutuminen lisäysaineistossa: uudet taudit ja tautikannat. Tautien sääriippuvuus.                                                                                                                                       | Sato- ja laatuvaikutukset riippuvaisia sääoloista. Nykyisilläkin torjuntaohjelmilla harmaahomeen tappio 0-20%.                                                                                                            | 0-20 %. Biologisessa torjunnassa ruiskutuskertoja useampi.                                                                                               |
| <b>Insektisidien käytön väheneminen 25 %</b> | <b>Käytettävissä olevat toimenpiteet</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Riskit tavoitteen saavuttamiseksi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Satovaikutukset</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>Taloudellinen vaikutus</b>                                                                                                                            |
| Viljat                                       | Tarkkailu ja tuomikirvaennuste. Todennettuun tarpeeseen perustuva torjunta. Annosmäärien pienentäminen. Ainevalinta. Paremmat edellytykset luontaisten vihollisten säilymiselle (monimuotoisuuskaistat ym.).                                                                                                                                                        | Tuhoeläinmäärien suuri vaihtelu. Migraatoriski (kirvat) ja ilmastonmuutos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Pieniä sadonmenetyksiä voi tulla, mutta tarkkaa tietoa ei ole. Jos kirvat virusten kantajia, voivat satovaikutukset olla merkittävämpiä.                                                                                  | +/- 25 % vähemmän ainekustannuksia. Ei merkittäviä lisäkustannuksia. Jos kirvat virusten kantajia, voivat taloudelliset vaikutukset olla merkittävämpiä. |
| Öljykasvit                                   | Syyskylvöisten öljykasvien viljelyn yleistäminen. Alueellinen viljelykierto. Tarkkailu: todennettuun tarpeeseen perustuva torjunta. Annosmäärien pienentäminen ja käyttökertojen vähentäminen. Houkutuskaistat. Edellytykset luontaisten vihollisten säilymiselle (muokkauksen vähentäminen, lohkojen läheisyys). Viljelytekniset keinot (mm. kylvöaika & -tiheys). | Insektisidiresistenssi (erityisesti rapsikuoriainen, kaalikoi, kirpat?). Ilmastonmuutos (kevätkuivuus/kirpat, migraatoriski/kaalikoi). Syysöljykasvien talvehtimisongelmat. Kevätöljykasveilla riski merkittäviin sadonmenetyksiin olemassa (esim. vuonna 2019 mitattavia tuhoeläinongelmia kevätöljykasveilla). Voimakkaan kirppapaineen aiheuttama uusintakylvötarve. Kevät- ja syysöljykasvien samanaikainen viljely voi muodostaa tuholaisriskiä lisäävän vihersillan. Alueelliset erot voivat olla suuria. | Öljykasveilla vaihtelevia sadonmenetyksiä voi tulla tuholaispaineen vaihdeltaessa vuosittain ja alueittain, mutta tarkkaa tietoa ei ole. Syysöljykasvien suurempi satotaso onnistuttaessa, mutta talvituhoriski olemassa. | Suhteessa sadonmenetykseen. Ei merkittäviä lisäkustannuksia mahdolliset kevätöljykasvien uusintakylvöt. 25 % vähemmän ainekustannuksia.                  |
| Valkuaiskasvit                               | Alueellinen viljelykierto Tarkkailu: todennettuun tarpeeseen perustuva torjunta. Annosmäärien pienentäminen ja käyttökertojen vähentäminen. Seosviljelyn vaikutuksista tuholaisiin tutkimusta menossa.                                                                                                                                                              | Viljelyn lisääntyminen (ala & frekvenssi) lisää kasvintuhoojariskiä ja insektisidien käyttötarvetta. Ilmastonmuutos (kevätkuivuus/hernekärsäkäs, migraatoriski/gammayökkönen). Elintarvikekäyttö vs. rehukäyttö (erilaiset laatuvaatimukset ja torjuntatarpeet). Härkäpavun uudet tuholaiset (härkäpupuihokas, kirvat) tulevaisuuden uhkana.                                                                                                                                                                    | Valkuaiskasveilla pieniä sadonmenetyksiä voi tulla tuholaispaineen vaihdeltaessa vuosittain ja alueittain, mutta tarkkaa tietoa ei ole.                                                                                   | Suhteessa sadonmenetykseen. 25 % vähemmän ainekustannuksia. Ei merkittäviä lisäkustannuksia.                                                             |
| Sokerijuurikas                               | Viljelykierto. Peittaus. Annosmäärien pienentäminen. Todennettuun tarpeeseen perustuva torjunta. Harso, verkko. Houkutuskasvit. Kukkakaistat.                                                                                                                                                                                                                       | Tehokkaat tehoaineet kielletty. Tehoainevalikoima suppea, jo tällä hetkellä vain pyretroidit. Ilman tehokasta peittausainetta ruiskutuskertojen lisääntyminen. Resistenssiriski kasvaa. Havaintojärjestelmien saatavuus. Ennustemalli ei torju tuholaisia, jos ei valmisteita,                                                                                                                                                                                                                                  | +/- peittauksen puute satovaikutus 30-40%.                                                                                                                                                                                | +/- Jos ei peittautta, 30–40 % vaikutus. Harso/verkko merkittävä hankintakustannus. Levittäminen merkittävä lisätyökustannus.                            |

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Vaihtoehtoisten keinojen tehottomuus (mm houkutus-kasvit). Tuet ja tukimuodot.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                               |
| Peruna                                   | Insektisidien käyttö nykyisellään erittäin vähäistä                                                                                                                                                                                                                                   | Tuhoeläinmäärien vaihtelu.<br>Ilmastonmuutos lisää kirvojen migraatoriskiä.<br>Koloradonkuoriaisinvaaasion tapauksessa eliminointi voi olla ongelmallista, jos ainevalikoima on kapea.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ei merkittäviä muutoksia.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ei merkittäviä vaikutuksia    |
| Porkkana                                 | Verkko/harso. Verkon käyttöön on jo siirrytty pahimmilla porkkanakemppipaineen alueilla.<br>Lentoennuste on tulossa koekäyttöön kesällä 2021 helpottamaan huippulennon ajoittumisen ja siten torjunnan ajoittumisen arviointia.<br>Alueellinen viljelykierto                          | Verkko voi lisätä kosteutta ja lehtilaikkutauteja sekä vaikeuttaa nostoa.<br>Verkko ei ole kaikille tiloille sopiva ratkaisu: kallis investointi, lisää työmenekkiä, ei ole mahdollista, jos tilalla ei ole aputyövoimaa, varastointi vaatii tilaa. Tiloilla, joissa verkon käyttö ei ole mahdollista lambda-syhalotriinin poistuminen voi vaikuttaa porkkanakemppin torjunnan onnistumiseen riippuen siitä, mitä muita pyrethroideja on käytettävissä. Porkkanakemppiaikuinen aiheuttaa tuhon nopeasti, ja aikuiseen tehoavia tehoaineryhmiä on vähän.                                                                                | Verkon alla sadonlisäys eri vuosina kenttäkokeissa 13–59 % torjunta-ainekäsittelyihin verrattuna.<br>Sadon laatu paranee<br>Verkko estää tehokkaasti Candidatus Liberibacter solanacearum -bakteerin siirtymisen<br>Epäonnistuminen porkkanakemppin kemiallisessa torjunnassa saattaa johtaa 100 % sadon menetykseen. |                               |
| Omena                                    | Pihlajanmarjakoita tarkkaillaan feromoniansoilla; torjunnan tarpeenmukaisuus.                                                                                                                                                                                                         | Pihlajanmarjakoin esiintyminen Ahvenmaalla on ollut tasaista (ei vuosivaihtelua) viime vuosina ja yksilömäärät ansoissa kasvaneet<br>Pihlajanmarjakoin torjunnassa Coragen on ollut käytössä hätäluvalla. Mikäli rekisteröintiä ei saada, joudutaan siirtymään pyretroidien käyttöön.<br>Pyteroidien käyttö tuhoaa petopunkkeja, ja aiheuttaa siten hedelmäpuupunkkiongelmaa.                                                                                                                                                                                                                                                          | Pihlajanmarjakoin toukat tekevät sadosta kauppakelvottoman.                                                                                                                                                                                                                                                           | Suhteessa menetettyyn satoon. |
| Mansikka                                 | Biologiset torjuntakeinot mansikkapunkille ja vihannespunkille. Tarkkailu ja kynnysarvot ovat käytössä eri tuhoajille.<br>Viljelykierto.<br>Tunneliviljelyssä rajattu kasvuympäristö, mikä lisää mahdollisuuksia biologiseen ja fysiologiseen torjuntaan esim. UV-absorboivat kalvot. | Resistenssiriskin hallinta ongelmallista vattukärsäkällä tiaklopidin poistuessa.<br>Vattukärsäkään ja luteiden voitusten arvioidaan lisääntyvän tiaklopidin poistuessa.<br>Jos siirytään pyretroidien käyttöön, se heikentää mahdollisuuksia onnistua mansikkapunkin biologisessa torjunnassa.<br>Mansikkapunkki ongelmana erityisesti tunneleissa, kun abamektiini poistuu, ja bifenatsaatin minor use lupa on voimassa 31.7.2021 saakka.<br>Luteiden määrä on kasvussa.<br>Tunnelit ovat kalliita investointeja.<br>Vieraslaisten leviäminen ihmisten välittämänä: esim. täplämahlakärpänen on riski, jos pääsee leviämään Suomessa. | Tuhoajien aiheuttamasta sadonmenetykseen lisätietoa IPM-APU-hankkeen tuloksissa. Tiaklopidin poistuminen voi aiheuttaa 20 % sadonaleneman.                                                                                                                                                                            |                               |
| Kasvunsää-teiden käytön väheneminen 25 % | Käytettävissä olevat toimenpiteet                                                                                                                                                                                                                                                     | Riskit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Satovaikutukset                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Taloudellinen vaikutus        |
| Viljat                                   | Käyttömäärien alentaminen olosuhteet huomioiden, vahvakortiset lajikkeet, typpilannoituksen vähentäminen, viljanviljelyn välttäminen multa/turvemailla.                                                                                                                               | Viljojen lakoutumisen lisääntyminen, homeet lakovijassa, korjuuvaikeudet, laatuapioit. Satotason aleneminen lannoitusta vähennettäessä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -5-10 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -10-15 %                      |

### Yhteenveto vaikutuksista kasvintuotantoon

Kasvilaji- ja kasvinuojeluryhmäkohtainen tarkastelu osoittavat, että Suomen kasvintuotannossa on runsaasti erilaisia työkaluja ja toimenpidekokonaisuuksia kemiallisten kasvinuojeluvälineiden käytön vähentämiseksi. Toimenpiteet vaihtelevat kasvilaji- ja valmisteryhmittäin ja vastaavasti vaihtelevat sato- ja talousvaikutukset, jos kemiallista kasvinuojelua vähennetään skenaarion mukaisesti (glyfosaatin käytön vähentäminen 50 % ja muiden tehoaineiden käytön vähentäminen 25 % vuoden 2019 tasosta).

- Vaarallisempien torjunta-aineiden käytön vähentämistä koskevan tavoitteen toteutumiseksi ei tarvita erillisiä toimenpiteitä, vaan tavoite saavutetaan kemiallisten torjunta-aineiden kokonaiskäytön vähentämistä koskevalla skenaariolla.
- Tavoitteiden toteutumiseksi on suomalaisessa kasvintuotannossa käytettävissä olevia keinoja kaikissa pestisidiryhmissä ja arvioinnissa mukana olevilla viljelykasveilla.
- Satovaikutusten ja vastaavasti taloudellisten vaikutusten arviointi on suuntaa antavaa, ja antaa karkean ja keskimääräisen kuvan vaikutuksista eri kasvilajien tuotantoon.
- Glyfosaatin käytön puolittaminen voi laskea satotasoa keskimäärin 0–15 %. Vaikutukset ovat suurimmat nurmikasveilla, viljoilla ja sokerijuurikkaalla.
- Glyfosaatin käytön vähentäminen voi lisätä tarvetta valikoivien herbisidien käyttöön erityisesti erikoiskasveilla.
- Herbisidien käytön vähentäminen 25 %:lla voi laskea satotasoa keskimäärin 0–10 %. Vaikutukset ovat suurimmat valkuaiskasveilla ja porkkanalla.
- Fungisidien käytön vähentäminen 25 %:lla voi laskea satotasoa keskimäärin 0–25 %. Vaikutukset ovat suurimmat perunalla ja mansikalla. Vaikutukset ovat sidoksissa sääolosuhteisiin.
- Insektisidien käytön 25 %:n vähentämisen satovaikutusten arviointi on vaativampaa. Vaikutukset ovat sidoksissa muun muassa sääolosuhteisiin. Vaikutukset ovat vähäisimmät viljoilla, valkuaiskasveilla ja perunalla.
- Kasvinsäätteiden käyttö on hyväksyttyä vain viljoilla ja heinän siemenviljelyksillä. Kasvinsäätteiden käytön vähentäminen 25 %:lla voi laskea viljojen satotasoa keskimäärin 5–10 %.
- Osa ympäristön kannalta myönteisistä viljelytoimenpiteistä, kuten viljelyn monipuolistaminen, erikoiskasvien viljelypinta-alan lisääntyminen, maan muokkaamattomuus ja syysmuotoiset viljelykasvit, voi myös lisätä kasvintuhoojien esiintymisriskiä (edellyttää kasvintuhoojakohtaista tarkastelua). Vastaavasti osa ei-kemiallisista kasvinuojelumenetelmistä (muokkaus) voi lisätä ympäristökuormitusta.
- Merkittävimmät riskitekijät, jotka voivat vaikuttaa tavoitteen saavuttamiseen arvioiduilla satovaikutuksilla: uusien kasvintuhoojien ilmaantuminen, olemassa olevien kasvintuhoojien virulenssin/aggressiivisuuden lisääntyminen, kasvintuhoojien runsastuminen, olemassa olevien kemiallisten tehoaineiden poistuminen (mikäli vaihtoehtoisia kemiallisia torjuntakeinoja ei ole riittävästi käytettävissä), pestisidiresistenssin muodostuminen, taudinkestävyysresistenssin murtuminen, muokkauksen rajoittaminen, ennustemallien ja vaihtoehtoisten torjuntamenetelmien luotettavuus ja teho erilaisissa ympäristöoloissa, vaihtoehtoisten torjuntamenetelmien osaamisen hallinta ja näiden käyttöönnoton aktiivisuus.
- Glyfosaatti on kustannustehokas torjunta-aine, jolle on vaikea löytää korvaajaa lyhyellä aikavälillä. Näin ollen viljelijät tarvitsevat taloudellisia kannustimia ja tiedollista ohjausta vaihtoehtoisesta rikkakasvintorjunnasta ja glyfosaatin käyttöä korvaavista torjuntamenetelmistä.
- Kategorinen kasvinuojeluaineiden käytön vähentäminen ei ole perusteltua talouden eikä ympäristönkään kannalta, koska tarpeenmukainen ja onnistunut kasvinuojelu

varmistaa viljelykasvuston kunnon ja ravinteiden käytön ja vähentää siten ravinteiden huuhtoutumisriskiä.

- Tarkastelussa olleen yksinkertaisen skenaariomallin vaikutusten arviointi antaa mahdollisuuden monimuotoisemman mallin suunnitteluun, jossa vähentämistavoite ei olisi tasainen kaikilla kemiallisilla kasvinsuojeluvalmisteilla vaan tarkastelussa huomioitaisiin käytössä olevien vähentämistoimenpiteiden realistisuus, riskien todennäköisyys, sato- ja taloudelliset vaikutukset.

#### 4.3.3.3 Vaikutusten arviointi metsätaloudessa

##### Kasvinsuojeluaineiden vähentäminen

Lukuun ottamatta urean käyttöä juurikäävän torjunnassa, kasvinsuojeluaineiden käyttö metsätaloudessa on vähäistä, jolloin kemiallisten kasvinsuojeluaineiden kokonaiskäytön ja vaarallimpien valmisteiden vähenemisen vaikutus metsätaimituotannon tai metsänviljelyn kasvinsuojeluun on arvioitava vähäiseksi. Vaikutukset tulevat yksittäisten maatalouskäytöstä poistuvien tehoaineiden kautta, jolloin myös näitä sisältävien valmisteiden kansallinen minor use -hyväksyntä metsätalouden käyttöön päättyy. Jos HRI- E ja G luokan valmisteita poistuu markkinoilta, se voi luoda vakavan ongelman yksittäisen tuhonaiheuttajan, kuten esimerkiksi versosurman, torjuntaan taimitarhoilla. Myös metsätuholakiin perustuva ympäröivän metsän suojaaminen kuorellisesta puutavarasta tai rungonosista kuoriutuvilta hyönteisiltä, lähinnä kaarna-kuoriaisilta, on yhden HRI-luokan E tehoainetta sisältävän kasvinsuojeluaineen hyväksynnän varassa. Tätä lambda-syhalotriinia sisältävää valmistetta käytetään ainoastaan tilanteessa, missä puutavaran, rungonosien tai puutavarapinojen pintaosien poiskuljetus ennen lainmääräämää ajankohtaa on estynyt maaperän tai tien heikon kantavuuden vuoksi.

Insektisidien suorat negatiiviset vaikutukset pölyttäjiin ovat metsätaloudessa vähäisiä, sillä niitä ei pääsääntöisesti ruiskuteta metsässä. Tähän on kolme poikkeusta. Ensimmäinen on tukkimiehentäin torjunta, joka tehdään pääasiassa metsätaimitarhoilla ennen istutusta. Hiljattain asetamipridi-valmiste on hyväksytty myös taimien tyvien ja rungonosien ruiskuttamiseen uudistusalalla (Tukes 2020d). Toinen on kuusen siemenviljelykset, joissa osassa tarvitaan kasvinsuojelutoimenpiteitä käpysatoa vioittavia hyönteisiä vastaan. Kolmas on tilanne, jolloin maaperän tai tien kantavuus estää kuorellisten havupuutavarapinojen tai pinojen pintaosien poiskuljetuksen ennen metsätuholaissa määriteltyjä aikarajoja. Tuolloin kuorellista puutavaraa tai rungonosia voidaan joutua käsittelemään kasvinsuojeluaineella metsässä tai välivarastossa ennen päätuhonaiheuttajan parveilua. Näiden poikkeuksellisten käyttökohteiden vaikutukset ovat pieniä verrattuna ruoantuotannon pinta-aloihin.

Kasvinsuojeluaineiden vaikutusten vähentämiseksi tarvitaan tutkimusta korvaavien ja vähemmän haitallisten kasvinsuojeluaineiden ja muiden vaihtoehtoisten menetelmien tehokkuudesta ja soveltuvuudesta. Kasvinsuojeluaineiden käyttöä voidaan vähentää niiden tarkemmalla käytöllä, esim. hyödyntämällä tulevaisuudessa entistä enemmän täsmäruiskutuksia uuden teknologian, kuten droonien avulla.

##### Urean käytön vähentäminen

Tällä hetkellä ei ole tietoa, koskeeko EU:n biodiversiteettistrategian mukainen tavoite vähentää kasvinsuojeluaineita myös kantokäsittelyssä käytettävää ureaa. Jos koskisi, urean käytön vähentäminen olisi periaatteessa mahdollista toteuttaa kolmella eri tavalla.

Ensimmäinen ja luultavasti käyttökelpoisin vaihtoehto olisi, että kantokäsittelyssä siirryttäisiin käyttämään aikaisempaa enemmän biologisia torjunta-aineita. Nykyään ureaa käytetään Suomessa 88 prosentilla ja biologista harmaaorvakkavalmistetta (Rotstop) 12 prosentilla

hakkuutyömaista (Tukes 2020e). Ruotsissa käytetään vain biologista torjunta-ainetta. Suurin syy on maan kasvinsuojeluainevero, joka perustuu tehoaineen määrään (Tukes 2020e). Se on ureaavalmisteissa 300–350-kertainen harmaaorvakkavalmisteeseen nähden. Ruotsissa juurikkäätä ei torjuta kuitenkaan samoissa määrin kuin Suomessa, ja myöskään laki ei sitä Ruotsissa vaadi, vaikka tautitilannetta on kuvattu vakavaksi (Tukes 2020e).

Teknistä estettä siirtymään ei Suomessa ole, sillä nykyisellä hakkuukonekannalla on mahdollista käyttää sekä harmaaorvakk- että urea-almisteita (Tukes 2020e). Vielä 2000-luvun alussa harmaaorvakkavalmiste oli myös Suomessa yleisin kantokäsittelyaine, kun varhaisten urea-almisteiden käyttö aiheutti korroosiota hakkuukoneille. Urea-almisteeseen lisätyn korroosioestoaineen myötä urea on kuitenkin noussut suosituimmaksi valmisteeksi kantokäsittelyssä. Tutkimusten mukaan molemmat valmisteet ovat tehokkaita, joskin niiden keskinäinen tehokkuusjärjestys voi hieman vaihdella tilanteen mukaan (Tukes 2020e). Tukesin (2020f) selvityksen mukaan urean suosio kantokäsittelyaineena Suomessa perustuu sen edulliseen hintaan, pakkaustenkestävyyteen ja säilyvyyteen. Toisaalta urean käytön ilmastovaikutukset ovat monisataker-  
taiset harmaaorvakkiaan verrattuna, mikä johtuu ennen muuta tehoaineiden hyvin erilaisista määristä liuoksissa sekä urean hajoamisesta hiilidioksidiksi ja ammoniakiksi, mihin sen vaikutus myös juurikäävän torjunnassa perustuu.

Siirtymän kustannusvaikutusta ei ole mahdollista arvioida, koska urean ja Rotstopin käytön kustannuserosta ei ole tarkkaa tietoa. Se kuitenkin tiedetään, että jälkimmäiseen liittyy vaativampi logistiikkaketju, joten jos ainekustannukset olisivat samat, Rotstopin käyttö tulisi hiukan kalliimmaksi. Luonnonvarakeskuksessa on käynnissä tutkimushanke, jossa pyritään selvittämään myös kantokäsittelyn kustannukset (J. Hantula, henkilökohtainen tiedonanto 12.4.2021). Tässä yhteydessä saataneen tarkempaa tietoa myös eri valmisteiden välisistä kustannuseroista. Kustannusten vertailua voitaisiin tehdä myös Suomen ja Ruotsin välillä.

Tukesin (2020f) selvityksen mukaan metsänomistajat olisivat halukkaita teettämään kantokäsittelyn nykyistä useammin harmaaorvakkavalmisteella, mutta koneyrittäjillä ei ole tähän valmiuksia. Tällainen asetelma nostaa esiin kysymyksen siitä, missä määrin metsänomistajat (tai osa heistä) olisivat valmiita hyväksymään harmaaorvakkavalmisteen käytöstä mahdollisesti johtuvat hieman korkeammat kustannukset. Kun otetaan huomioon kantokäsittelyn tilastoitu 10 miljoonan euron vuotuinen kustannus Suomessa (Luke 2021a), esimerkiksi 20 prosenttia nykyistä korkeammat kustannukset tarkoittaisivat kahden miljoonan euron vuotuista lisäkustannusta. Epäsuoria kustannuksia koituisi myös laitteiden uusimisista ja hakkuuketjujen järjestelyistä. Tosin mitä pitempi olisi siirtymäaika ja mitä yleisemmäksi esimerkiksi Rotstopin käyttö tulisi, sitä vähäisemmiksi tällaiset epäsuorat kustannukset jäisivät.

Toinen vaihtoehto EU:n biodiversiteettistrategiassa mainitun tavoitteen saavuttamiseksi olisi vähentää urealiuoksen käyttömäärää nykyisestä. Sitä ei kuitenkaan suositella, koska torjunnan teho riippuu suoraan urea valmisteen peittävytydestä kantopinnalla (J. Hantula, henkilökohtainen tiedonanto 12.4.2021). Tällä hetkellä hyvän torjunnan laatuun edellytetään, että vähintään 85 prosenttia kantopinnasta käsitellään urealiuoksella ja peittokerroksen paksuus on vähintään 1 millimetri. Kolmas vaihtoehto olisi käyttää kantokäsittelyssä vähemmän ureaa tehoaineena. Tutkimusten mukaan urean teho kuitenkin vaatii vähintään 30 prosenttisen liuoksen, joten valmistetta ei voi nykyisestä yleisesti laimentaa (J. Hantula, henkilökohtainen tiedonanto 12.4.2021). Nykyinen tehoainepitoisuus, keskimäärin noin 33 prosenttia, on ollut käytössä toistakymmentä vuotta (Tukes 2020e).

Mahdollisen vähennystavoitteen toteuttamisen tekee jonkin verran haasteellisemmaksi se, että kantokäsittelyä on ehdotettu laajennettavan kesähakkuihin mäntyvaltaisilla turvemaidella (Ylioja ym. 2021). Lisäksi tutkimuksissa on havaittu, että kantokäsittelystä olisi etua myös kesällä

tehtävässä havupuuvaltaisten taimikoiden hoidossa, myös männiköissä (Jokinen 1984, Gunulf ym. 2012, 2013, Gaitnieks ym. 2018, 2019), joskin se on ainakin vielä teknisesti vaikeaa eikä kustannuksista ole tutkimustietoa.

#### 4.3.3.4 Alueelliset arviot kasvinsuojeluaineiden käytöstä

##### Kasvinsuojeluaineiden käytön ja riskien jakaantuminen Suomessa

Suomen ympäristökeskuksessa kehitetty kasvinsuojeluaineiden valuma-aluepohjainen indikaattori yhdistää olemassa olevia tilastotietoja ja asiantuntija-arvioita niin, että kasvinsuojeluaineiden käyttö voidaan arvioida kullekin valuma-alueelle tehoainekohtaisesti ja voidaan esittää kartoilla aineiden haitallisuutta kuvaavien kertoimien avulla valuma-aluekohtaisesti.

Valuma-aluejakona indikaattorissa on SYKE:n uomarekisteriin perustuvat valuma-alueet, joista pienimmät on yhdistetty niin, että valuma-alueen koko on vähintään 10 km<sup>2</sup>. Ensimmäinen indikaattoriversio (Siimes ym. 2018) keskittyi vesistöriskin arviointiin. Se käytti pohjatietona vuoden 2013 tilastotietoa kasvinsuojeluaineiden käytöstä (+ asiantuntija-arvioita tilastosta puutuville kasviryhmille) ja vuoden 2015 viljelyalatietoja.

Keväällä 2021 päivitettiin indikaattoria niin, että sillä voitiin arvioida skenaarion alueellisia vaikutuksia. Lähtötietona oli 2016–2019 viljelylohkotiedot (Ruokavirasto 2020c), tiedot luomulohkoista, kasvinsuojeluaineiden käyttötilastot 2013 ja 2018 (Luke 2019c) sekä asiantuntija-arviot. Tuloksia verrattiin myös myyntimäärätilastoon (Tukes 2020b).

Vertailuajanjakson kasvinsuojeluaineiden käyttö arvioitiin käyttötilastovuosien 2013 ja 2018 kasvikohtaisten käyttötietojen keskiarvona silloin, kun se oli saatavissa. Vuosi 2018 oli poikkeuksellisen kuiva ja kasvinsuojelun tarve tuomikirvainvaasiota lukuun ottamatta keskimääräistä vähäisempi. Mikäli kasviryhmän käyttötietoja ei ollut mukana vielä vuoden 2013 tilastossa, käytettiin edellisen indikaattorin asiantuntija-arviota apuna kasvikohtaisen käyttömääräarvion teossa. Vertailuskenaariossa käytettiin vuoden 2016 viljelyaloja.

Tavoiteskenaarion 2030 (Scen\_2030) kasvikohtaiset käyttömäärät (g/ha) saatiin puolittamalla glyfosaatin käyttömäärä ja kertomalla muiden aineiden vertailuskenaarion käyttömäärät 0,75:llä. Lisäksi käytöstä poistuneiden (ja vuonna 2021 poistuvien) aineiden käyttömäärät asetettiin nollassa. Tavoiteskenaariossa käytettiin samoja viljelyaloja (2016) kuin vertailuskenaariossa. Aineista aiheutuvaa haittaa arvioitiin tässä työssä käyttämällä EU:n harmonisoidun riski-indikaattorin HRI-kertoimia.

Kertomalla kasviryhmien viljelyalaa kohti lasketut käyttömääräarviot koko Suomen viljelyaloilla voitiin verrata käyttömääriä myyntimääriin. Yksittäisten aineiden osalta myynti- ja käyttömäärät eivät täysin vastanneet toisiaan. Vuoden 2016 käyttömääräarvio oli kaikkien aineiden osalta 82 % saman vuoden myyntimäärästä (-18 %) ja sama ero säilyi myös HRI-pisteissä. Suurin osa tästä erosta syntyi siitä, että glyfosaatin käyttömäärä aliarvioitui 9 %. Toisaalta glyfosaatilla on muutakin kuin peltokäyttöä ja siksi pientä aliarvioitumista ei pidetty pahana. Yksittäisten aineiden kohdalla käyttömääräarvio poikkesi huomattavasti enemmänkin myyntimäärästä, mutta erot osin kumosivat toisiaan.

Vertailuvuoden kasvikohtaisia viljelyalaa suhteutettuja käyttöarviota käytettiin myös vuoden 2017 käyttömääräarvioon. Vuosien 2016 ja 2017 käyttömääräarvioiden erot johtuvat siis ainoastaan viljelyalojen muutoksista. Käyttöarvio saatiin myös muutamalle sellaiselle aineelle, joille ei ollut myyntitietoja. Nämä olivat pääosin sellaisia aineita, jotka ovat poistuneet kasvinsuojeluainerekisteristä ennen vuotta 2015. Kasviryhmittelyn ja ryhmän tehoainekohtaisen

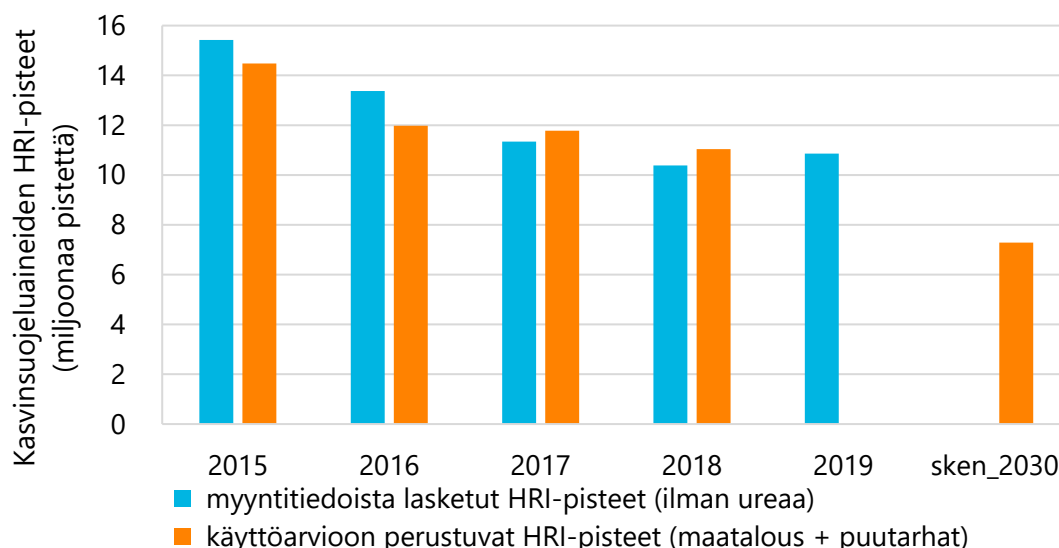
kasvinsuojeluaineiden käytön tarkistaminen ja tarvittaessa korjaaminen viljelyn ammattilaisten kanssa olisi hyödyllistä. Ongelmana on se, että tehoainekohtainen tilastotieto ei ole julkista.

Vertailuajan potentiaalisiksi riskialueiksi tunnistettiin intensiivisesti viljeltyjä valuma-alueita erityisesti Lappeenranta-Pori -linjan eteläpuolelta, Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan alueilta ja parilta yksittäisiltä Pohjois-Pohjanmaan valuma-alueelta. Näillä alueilla viljeltiin kasveja, joiden viljelyssä tyypillisesti käytetään runsaasti kasvinsuojeluaineita. Liitekartassa on esitetty vertailutilan kasvinsuojeluaineiden riskin jakautuminen (liite 11).

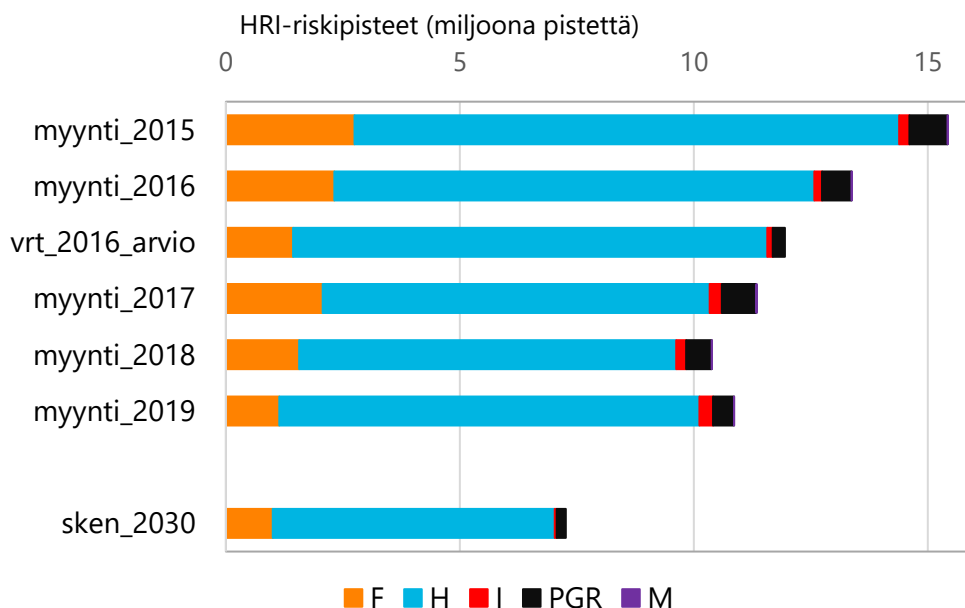
### Käytön vähentymisestä seuraavan riskien vähentymisen alueellinen kohdistuminen

Tavoiteskenaariota (Scen\_2030) kasvinsuojeluaineiden vähennys johtaa laskennallisesti kasvinsuojeluaineiden vähentämistä koskevan tavoitteen saavuttamiseen. Riskiä kuvaavien HRI-pisteiden vähennys näyttäisi olevan suoraa jatkumoa 2010-luvun positiiviselle kehitykselle (Kuva 37). Käytön vähennys vaatii kuitenkin merkittäviä toimia, sillä samaan aikaan kasvinsuojelupaineiden on ennakoitu lisääntyvän ja helpoimmin toteutettavat riskinvähennystoimet ovat jo käytössä.

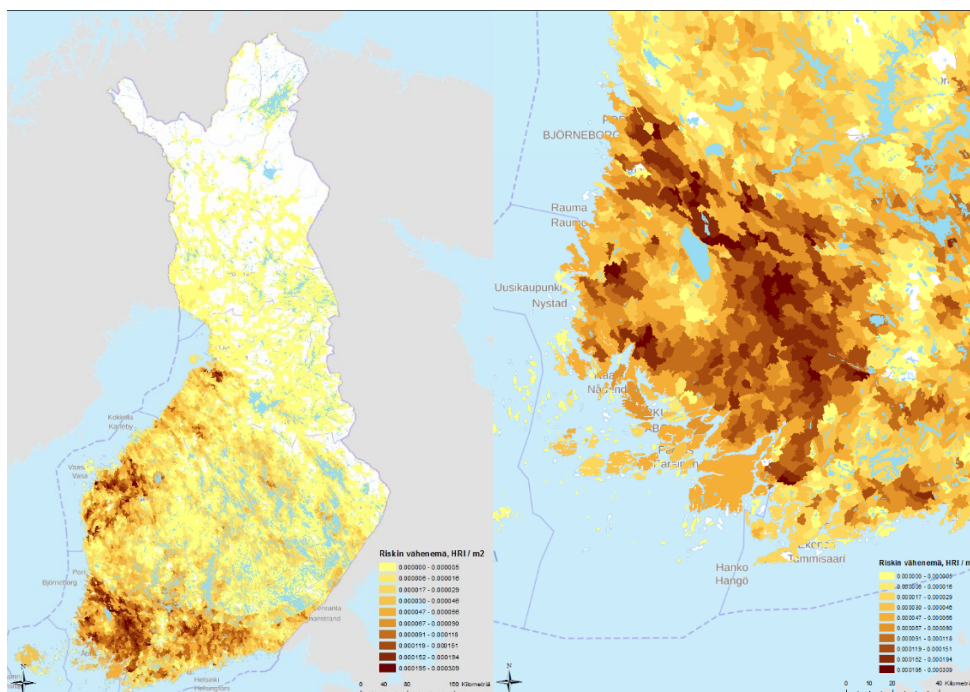
Valuma-aluepohjaisella riski-indikaattorilla tehty skenaario poikkeaa myyntimääräskenaariosta (ks. luku 4.3.3.2) sikäli, että vähennys on toisessa laskelmassa tehty vuoden 2019 myyntiin verrattuna ja toisessa vertailutilan 2016 tilanteesta. Skenaariota muodostamistavasta johtuen muutokset kasvitautien, rikkojen ja tuholaiden torjuntaan käytettyjen aineiden riskiosuuksissa ovat pieniä (Kuva 38). Indikaattorilla arvioitussa tulevaisuuden tavoitetilanteessa käyttömäärien juustohöyläminen vähennys näyttää johtavan juustohöylämiseen riskin vähennykseen, eikä yksittäisten haitallisten aineiden käytön päättymiset erotu valuma-alueittain kokonaiskuvassa (Kuva 39). Arvion luotettavuuteen vaikuttavat mm. tulevaisuuden viljelykasvit, niiden viljelyalat (skenaariossa käytetty vuoden 2016 pinta-aloja vuodelle 2030) ja toisaalta se, kuinka vähennys todellisuudessa kohdistuisi eri kasveille. Lisäksi on huomioitava, että aineiden haitallisuuden arvioinnissa on käytössä EU-tason pisteytys, jonka haitari on 1–64. Todelliset aineiden haitallisuuserot voivat olla paljon suurempiakin (Schultz ym. 2021).



**Kuva 37.** Myyntyjen (ilman ureaa) ja valuma-alueindikaattorilla arvioitujen käyttömäärien perusteella lasketut kasvinsuojeluaineiden riskiä kuvaavat HRI-pisteet Suomessa. Sken\_2030 käyttömäärälaskenta perustuu vuoden 2016 viljelyaloihin ja hehtaarikohtaisiin käyttömääriin niiden aineiden osalta, joiden käyttö voi jatkua.



**Kuva 38.** Riskipisteiden muodostuminen aineryhmittäin (F=kasvitautilien torjunta-aineet, H=rikkakasvien torjunta-aineet, I = tuholaisten torjunta-aineet, PGR= kasvunsäätet ja M = molluskidit) eri vuosien myyntitiedoista laskien ja indikaattorilla arvioitujen vuosien 2016 ja sken\_2030 skenaarion käyttömäärien perusteella.



**Kuva 39.** Koko Suomen (a) ja erikseen Lounais-Suomen (b) kasvinsuojeluaineiden arvioitu riskin vähentymä maapinta-alaa kohden esitettynä HRI-pisteiden muutoksena m<sup>2</sup> vertailuvuoden (2016) ja vähennysskenaarion (sken 2030) välillä (HRI /m<sup>2</sup>). Muutos on suurin tummilla alueilla. Keltaiset alueet olivat jo valmiiksi hyvin vähäriskisiä, valkoiset alueet ovat pellottomia valuma-alueita. Vertailuvuoden ja tavoiteskenaarion (Scen\_2030) kartat ovat liitteenä (Liite 11).

#### 4.3.3.5 Arvioidut kasvinsuojeluaineiden vähentämisestä saatavat ympäristöhyödyt

Kasvinsuojeluaineiden käytön vähentäminen pienentää muun muassa pölyttäjien kemikaalialtistusta, josta on lähivuosina tulossa uusia tutkimustuloksia Suomestakin. Nykyinen valmistekohtainen pölyttäjävaroitus kieltää tiettyjen aineiden ruiskutukset pölyttäjien lentoaikaan (ruiskutukset sallittuja öisin) ja vaativat luvan lähietäisyydellä olevien mehiläistarhojen hoitajalta. Kasvinsuojeluaineiden ennakkoriskin arvioinnissa pölyttäjiin pitää kiinnittää entistä enemmän huomiota. Ennakkoriskinarvioinnin muutosten ja käyttömäärän vähennysten yhteisvaikutuksena pölyttäjäriskit toivottavasti vähenevät vielä tavoiteltua keskimääräistä riskinvähennystä enemmän.

Maahan päätyvä kasvinsuojeluainemäärä on käsittelytavasta ja kasvustosta riippuva osuus käytetystä ainemäärästä (esim. peitatulla siemenillä 100 %). Peltomaan kasvinsuojeluaineiden pitoisuuksien voidaan siis ajatella vähenevän suunnilleen samassa suhteessa käyttömäärien kanssa. Tämä hyödyttää pellon, ja luultavasti myös pientareiden, maaperäeliöstöä. Nämä positiiviset vaikutukset heijastuvat myös lintuihin ja muihin ravintoketjussa ylempänä oleviin eliöihin. Vaikutusten suuruuden ja merkittävyyden arviointi on vaikeaa, sillä tieto nykytilasta on puutteellinen.

Pintavesien kasvinsuojeluaineiden pitoisuudet eivät laske samassa suhteessa käyttömäärän vähennyksen kanssa. Suoraan käsittelystä vesistöön päätyvään ainemäärään vaikuttavat monet olosuhteisiin liittyvät tekijät. Käsittelyn alan etäisyys vesistöstä on yksi tekijä, ja lisäksi siihen vaikuttavat mm. tuulen nopeus ja suunta, kasvillisuus ja kasvinsuojeluruiskun puomin korkeus. Tätä suoraa kulkeutumista on pyritty vähentämään neuvonnalla sekä valmistekohtaisilla ja käytetyn suuttimen tyypistä riippuvilla vähimmäisetäisyyksillä vesistöstä sekä ruiskun testaamisilla.

Sääolot ja hydrologia oli nostettu käyttömäärien rinnalle vesistöjen kasvinsuojeluainetuloksia selittämään kaikissa Chow ym. (2020) läpikäymissä artikkeleissa. Valuntaa aiheuttavan sateen ajoittumisella suhteessa kasvinsuojelukäsittelyyn nähden on erittäin suuri vaikutus kasvillisuudesta ja maaperästä vesiin huuhtoutuvaan kasvinsuojeluainemäärään. Ympäristön kannalta pahinta on pian käsittelyn jälkeen tullut rankkasade, joka huuhtoo lehvästöön ruiskutetun aineen saman tien pintavaluntaan. Jos vesi ehtii imeytyä maaperään ja valunta tulee pääosin salaojien kautta, pitoisuudet ovat pienempiä kuin pintavalunnassa, jopa silloin, kun maassa on ohivirtausreittejä. Vesiin mahdollisesti päätyvä ainemäärä vähenee aluksi merkittävästi jokaisen ruiskutuksen jälkeisen sateettoman tunnin aikana ja viikon päästä huuhtoutuviissa oleva osuus on enää murto-osa heti käsittelyn jälkeen olleeseen ainemäärän verrattuna. Maaperästä myöhemmin huuhtoutuvaan ainemäärään vaikuttaa merkittävästi aineen ominaisuudet ja pellon vesitalous. Vesiin on arvoitu yleensä päätyvän vain promillen osia käyttömääristä (0,3 % Kreuger 1998, 0,1–1 % Siimes ym. 2006), mutta osuus voi huonoissa oloissa olla huomattavasti suurempi (esim. 5 %, Burgoa ja Wauchope 1995). Esimerkiksi ilmaston muuttuessa yleistyvät sään ääri-ilmiöt voivat lisätä kasvinsuojeluaineiden huuhtoutumista, vaikka aineiden käyttömäärät vähenevät.

Kasvinsuojeluaineiden käytön vähentäminen voi välillisesti johtaa vesistöjen ravinnekuormituksen lisääntymiseen. Kemiallisen kasvinsuojelun väheneminen lisää riskiä satotappiolle ja, sikäli kun riski toteutuu, viljelykasvien suunniteltua pienemmälle ravinteiden otolle. Tällöin pelto- maan ravinnetase muuttuu ja suurempi osa ravinteita voi huuhtoutua vesiin. Toisaalta esimerkiksi glyphosaatin käytön vähentäminen lisää pellon muokkaustarvetta (monivuotisten rikkojen torjunta), mikä puolestaan lisää eroosiota ja eroosioaineksen mukana kulkeutuvaa ravinnekuormitusta. Ravinnehuuhtoumien kasvu voi kumota kasvinsuojeluaineiden vähentämisestä

aiheutuvat ympäristöhyödyt, sillä kasvinsuojeluaineiden tunnetut pitoisuudet ovat jo valmiiksi matalia.

Kasvinsuojeluaineiden käyttömäärien vähentäminen voi johtaa resistenssiongelmiin ja muihin vaikeasti ratkaistaviin kasvinsuojeluongelmiin, jotka saattavat aktualisoitua vasta tavoitevuoden jälkeen. Nämä kasvinsuojelun tulevaisuuden haasteet tulee huomioida jo hyvissä ajoin ja miettiä, millä keinoilla niihin liittyviä uhkia voidaan ehkäistä. Nämä tulevaisuuden torjuntakeinot eivät saa olla ympäristölle haitallisempia kuin niiden syntyyn vaikuttavan kasvinsuojeluaineiden käytön vähentymisestä saatavat hyödyt.

Ilmastonmuutoksen myötä Suomeen voi tulla uusia kasvintuhoojia ja nykyiset voivat talvehtia tai lisääntyä paremmin. Kasvinsuojelupaineet voivat lisääntyä myös epäsuorasti, kun viljelyyn tulee uusia lajeja. Samaan aikaan vesiin huuhtoutuva osuus kasvinsuojeluaineista voi kasvaa sään ääri-ilmiöiden, kuten rankkasateiden yleistyessä, millä voi olla suurempi merkitys kuin käyttömäärien vähennyksellä. Näitä suoria ja epäsuoria riskejä tulisi tarkastella samanaikaisesti, sillä yhteisvaikutukset ovat suurempia kuin kummankaan osion vaikutukset yksistään (Steffens ym. 2015). Kattwinkel ym. (2011) mallinsivat insektisideistä aiheutuvan vesistökuormituksen muutoksia silloisen EU:n alueella vuosina 1990–2090. Heidän tuloksensa oli, että riskit tulevat kasvamaan erityisesti Suomessa ja Virossa.

Ilmastonmuutos tulee muuttamaan ruuan tuotantoa globaalisti. Satotasojen on arvioitu vähenvän ja viljelyn jopa päättyvän monilla sellaisilla alueilla, joilla nykyään tuotetaan suurin osa maapallon ruuasta (esim. Kummum ym. 2021). Koska Suomen tuleva ilmasto mahdollistaa ruuan tuotannon jatkossakin, tulevaisuudessa täällä pitäisi todennäköisesti tuottaa ruokaa merkittävästi nykyistä enemmän. Tämä saattaa vaatia nykyistä intensiivisempää viljelyä, jolloin kasvinsuojeluasiat nousevat nykyistäkin merkittävämmiksi. Aikajänne näissä on toki pidempi kuin biodiversiteettistrategian tavoitevuosi 2030. Asia kannattaa kuitenkin muistaa jatkoa varten, sillä viljelyn muuttuminen tulisi huomioida jatkotavoitteisiin sitoutumisessa. Mikäli tulevatkin tavoitteet sidotaan käyttömääriin eikä tarkempiin riskeihin, vähennystavoitteiden asettelussa pitäisi ehkä huomioida tuleva satotaso eikä vain kansallinen tilanne vertailuvuonna.

Kasvinsuojeluaineiden vähennystavoitteen tiukan saavuttamisen sijaan tulisi maataloutta kehittää niin, että tulevaisuudessa viljelyn kokonaisvaikutukset ympäristöön olisivat mahdollisimman vähäiset. Tämä voi vaatia rakenteellisia muutoksia ja lisää tietoa kemikaalittomista kasvinsuojelutavoista. Näiden laajamittainen toteuttaminen biodiversiteettistrategian aikataulussa ei välttämättä onnistu. Hyvät käytännöt pitää kuitenkin saada mahdollisimman nopeasti yleistymään, sillä kasvinsuojeluaineiden käyttöpainien uskotaan kasvavan tulevaisuudessa esimerkiksi ilmastonmuutoksesta johtuen.

#### 4.3.3.6 Työpajan ja kyselyn tulokset

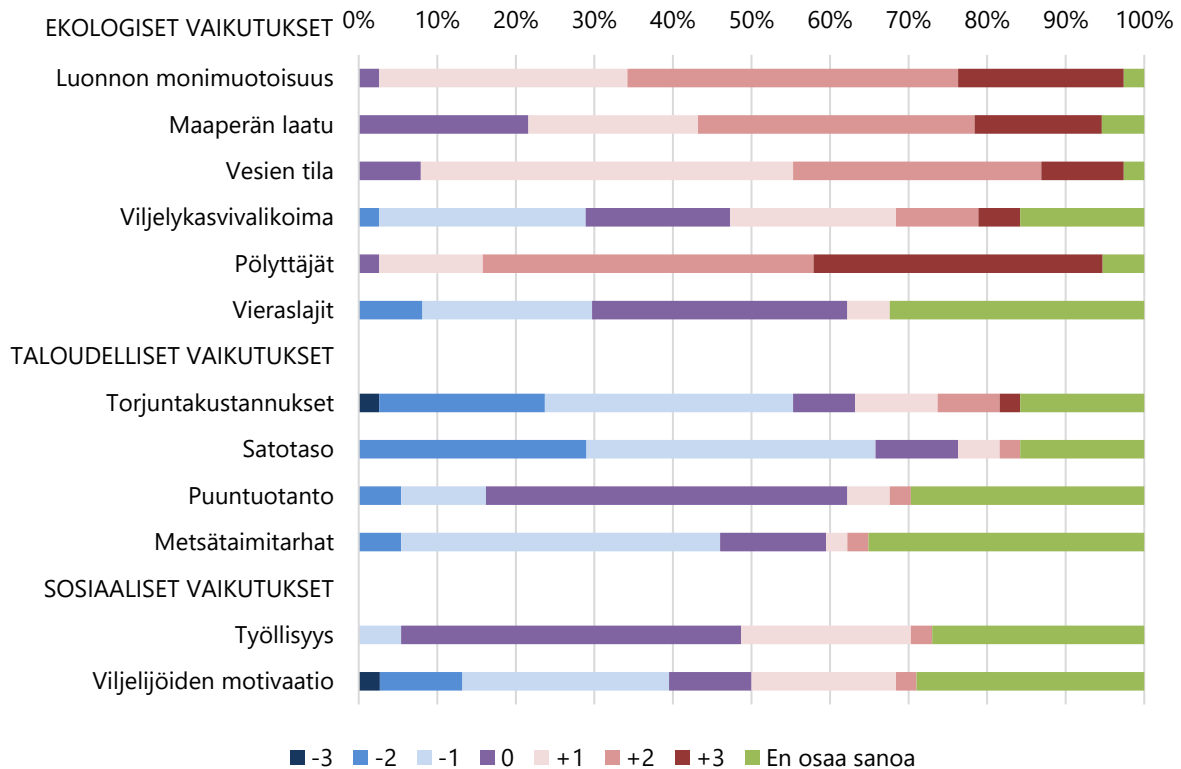
Tätä selvitystä varten järjestetyssä työpajassa (ks. luku 2) kemiallisten torjunta-aineiden vähentämisen vaikutuksista käytiin hyvin aktiivista keskustelua. Ekologiset vaikutukset nähtiin pääosin myönteisiä ja taloudelliset vaikutukset kielteisinä. Sosiaalisissa vaikutuksissa korostui osamisen ja tiedon jakamisen tarve. Ekologisina vaikutuksina nähtiin selkeä myönteinen vaikutus biodiversiteettiin (maaperäeliöstö, kasvit, pölyttäjät ja linnut) ja maaperän torjunta-ainejäämien vähenemiseen. Toisaalta alentunut satotaso vaatii enemmän viljelyalaa ja viljelykasvilajivalikoima voi yksipuolistua, mikäli vaihtoehtoisia ennakoivia tai suoria torjuntamenetelmiä ei ole kaikille kasvilajeille käytettävissä tai niiden teho jää heikoksi. Vaihtoehtoiset torjuntamenetelmät voivat olla työvoimavaltaisempia, jolloin torjuntakustannusten nousu heikentää taloutta.

Jos vaihtoehtoisia menetelmiä ei ole käytössä tai niiden teho on kemiallista torjuntaa heikompi, satotaso alenee ja yksikkökustannus kasvaa.

Keskustelusta välittyi viesti, että kasvintuhoojat ja niiden hallinta on vahvasti ympäristösidonnainen kokonaisuus, jossa osaamisen merkitys tulee entisestään korostumaan. Kokonaisuudessa on runsaasti ennalta vaikeasti ennustettavia seikkoja ja epävarmuustekijöitä, mikä asettaa haasteensa myös vaikutusten arviointiin.

Työpajan jälkeisen kyselyn tulosten mukaan kemiallisten torjunta-aineiden vähentämistä koskevan tavoitteen vaikutukset olisivat myönteisimmät luonnon monimuotoisuudelle, pölyttäjille, maaperän laadulle ja vesien tilalle (Kuva 40). Kielteisimmät vaikutukset olisivat torjuntakustannuksiin ja satotasoon. Avoimissa vastauksissa nähtiin myös kielteinen vaikutus sadon laatuun ja vaarallisten kasvintuhoojien hallintaan. Vaikutuksissa vieraslajeihin ja työllisyyteen oli eniten 'Ei vaikutusta' -vastauksia. Toisaalta avoimissa vastauksissa todettiin, että vieraslajien torjunnan keinovalikoimaa tulee kehittää siten, että riippuvuus haitallisista kemikaaleista on mahdollisimman vähäinen.

Avoimissa vastauksissa todettiin myös, että vaikutukset ovat melko pieniä, koska nykytilanne on Suomessa jo melko hyvä ja että suurin ympäristöhyöty syntyy tavallista haitallisempien kasvinsuojeluaineiden käytön vähentämisestä. Haasteena nähtiin lisääntyvät kasvinsuojelutarpeet esimerkiksi ilmastonmuutoksen ja vieraslajien takia. Lisäksi todettiin, että vaihtoehtoja kemiallisten torjunta-aineiden vähentämiseksi on, mutta tavoitteeseen pääseminen edellyttää laajaa rakenteellista muutosta. Kemikaalien käytön vähentäminen on positiivinen asia monimuotoisuudelle, mutta siihen pääseminen edellyttää panostusten siirtämistä uusiin tuotantotapoihin. Vastauksissa tuotiin myös esille, että torjunta-aineiden käytön riskien arvioimiseksi tarvitsemme Suomessa monivuotisen ja kattavan torjunta-aineiden ympäristöjäämien seurantaohjelman. Avoimissa vastauksissa todettiin lisäksi, että torjunta-aineiden käyttöä tulisi vähentää vielä tehokkaammin. Tavoitteen saavuttamisessa viljelijöiden osaamisella ja motivaatiolla todettiin olevan merkittävä rooli.



**Kuva 40.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta "Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö ja niiden aiheuttamat riskit vähenevät 50 %, ja tavanomaista haitallisempien torjunta-aineiden käyttö vähenee 50 %". Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=37–38.

## 4.4. Tavoite 4: Maatalousmaa, jolla hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä

Terho Hyvönen<sup>1</sup>, Antti Miettinen<sup>2</sup>, Elsi Hietaranta<sup>3</sup>, Krister Karttunen<sup>3</sup>, Pasi Valkama<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Tietotie 4, 31600 Jokioinen

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu

<sup>3</sup> Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

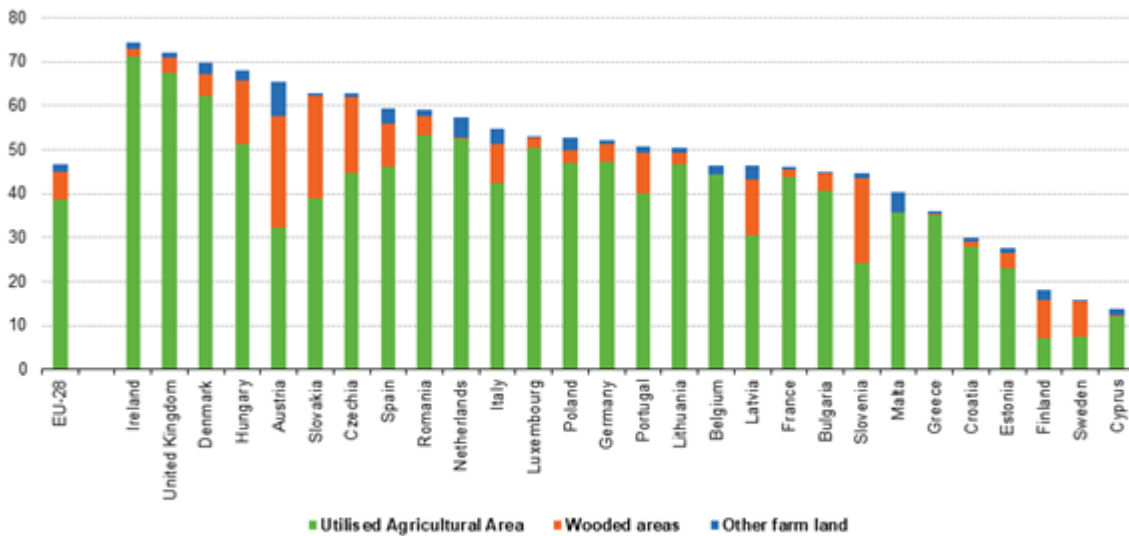
### 4.4.1. Lähtötilanne

EU:n luonnon ennallistamista koskevan suunnitelman yhtenä päätavoitteena on, että vuoteen 2030 mennessä vähintään 10 prosentilla maatalousmaata on hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä. Tavoitteessa mainittuihin monimuotoisiin maisemapiirteisiin luetaan kuuluvaksi ”muun muassa suojakaistoja, vuoroviljelyyn kuuluvaa ja kuulumatonta kesantomaata, pensasaitoja, tuottamattomia puita, pengerseiniä ja lammikoita” (Euroopan komissio 2020a). EU:n biodiversiteettistrategiassa mainittujen maisemapiirteiden pinta-aloista ei ole kesantoja lukuun ottamatta tarjolla tilastotietoa. Maatalousympäristön monimuotoisia maisemapiirteitä ovat lisäksi perinnebiotoopit, erilaiset piennaralueet, ojat, metsäsaarekkeet, metsänreunat, ladot ja kiviröykkiöt. Näiden maisemapiirteiden pinta-aloista ei myöskään ole perinnebiotooppeja lukuun ottamatta tilastotietoa tarjolla. Perinnebiotoopit luokiteltiin Suomen luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnissa (Kontula ja Raunio 2018a) äärimmäisen uhanalaisiksi, paitsi nummet erittäin uhanalaisiksi ja suurimman osan kehityssunnaksi heikkenevä. Vastaavasti Natura 2000 -ohjelmaan sisältyvien maatalousmaiseman kaikkien luontotyyppien suojelutasoksi on arvioitu epäsuotuisa tai huono ja useimpien niiden kehityssuunta on arvioitu vakaaksi.

Monimuotoinen viljelykasvivalikoima pelloilla lisää maiseman monimuotoisuutta. Esimerkiksi hyönteispölytteiset viljelykasvit, kuten öljykasvit, härkäpapu, kumina, tattari, apilat, marjat ja hedelmät ovat myös tärkeitä ravinnonlähteitä osalle pölyttäjäistä. Maatalousmaiseman rakennetta on tutkittu yksittäisissä tutkimushankkeissa (esim. Hietala-Koivu 1999, Luoto ym. 2004), mutta ne eivät tarjoa aineistoa maisemapiirteiden kvantifiointia. Eurooppalaisessa tarkastelussa suomalainen maatalousmaisema on hyvin metsäistä. Suomi on Ruotsin ohella ainoa EU-maa, jossa maatalojen omistuksessa olevien metsäalueiden osuus pinta-alasta on suurempi kuin maatalouskäytössä olevan maan osuus (Kuva 41). Maatalousmaiseman heterogeenisyys vaihtelee Euroopan maiden välillä ollen pienipiirteisempää tiheämmin asutetuissa maissa (Weiss-teiner ym. 2016).

Tavoitteen kannalta on keskeistä, kuinka ”maatalousmaa” määritellään ja millaisia maisemapiirteitä tavoitealaan voidaan sisällyttää. Hallinnollisesti maatalousmaan määritelmä Suomessa perustuu EU-asetukseen, jonka avulla on samalla määritelty, millaiselle alalle EU:n suoria tukia voidaan maksaa. Vaikka EU-määritelmä mahdollistaisi erilaisten maatalousympäristön maisemapiirteiden sisällyttämisen maatalousmaahan, Suomen kansallinen maatalousmaan määritelmä sisältää kuitenkin pääasiassa vain maankäyttöluokkaan ”pelto” kuuluvaa alaa. Tämä johtuu siitä käytännön syystä, että erilaiset maisemapiirteet pitäisi digitoida hallinnon käyttöön, jotta niiden pinta-ala voitaisiin todentaa. Digitointi on kuitenkin työlästä ja kallista eikä aina myöskään yksiselitteistä. Niinpä biodiversiteettistrategian tavoitteessa mainittu 10 % maatalousmaasta sijaitsevat Suomessa lähinnä peltoalueilla, jolloin luetelluista maisemapiirteistä tavoite koskee käytännössä erilaisia kesantoaloja.

**Land belonging to farms by type of land, 2016**  
(% share on total land area)



Source: Eurostat (online data codes: ef\_lus\_main and reg\_area3)

eurostat

**Kuva 41.** Maatilojen käytössä olevan maatalousmaan osuus EU-maissa vuonna 2016 (Eurostat 2019).

Suomen tilastoitu maatalousmaan pinta-ala oli 2 281 004 hehtaaria vuonna 2019. Siitä käytössä olevaa maatalousmaata oli 2 273 800 hehtaaria (Luke 2020a), josta kesantoalaa oli yhteensä 222 100 ha eli 9,8 %. Niinpä kesantoala yksin täyttää lähes 10 % tavoitteen. Jos kesantoalan lisäksi huomioidaan myös vähintään viiden vuoden ikäiset nurmet, joita vuonna 2019 oli 23 500 ha, kymmenen prosentin pinta-alatavoite saavutetaan (Taulukko 51).

Kesantoala koostuu erilaisista kesantotyypeistä, joita ovat luonnonhoitopellot ja monimuotoisuuspellot, viher-, sänki- ja avokesannot sekä viherlannoitusnurmet. Näistä luonnonhoitopellot ovat pinta-alaltaan merkittävin kesantotyyppi. Kesantotyyppien vaikutus luonnon monimuotoisuuteen vaihtelee (Hyvönen ym. 2020). Monimuotoisuuden kannalta arvokkaimpia ovat monimuotoisuuspellot ja luonnonhoitopeltonurmet. Luonnonhoitopeltojen pinta-ala oli 142 600 hehtaaria vuonna 2019 eli 64 % kesantoalasta. Myös vähintään viiden vuoden ikäisiin nurmiin kuuluu monimuotoisuuden kannalta arvokkaita elinympäristöjä, kuten luonnonniittyjä ja -laitumia sekä hakamaita.

**Taulukko 51.** Kesantoala ja vähintään viiden vuoden ikäiset nurmet vuonna 2019 (Luke 2020a).

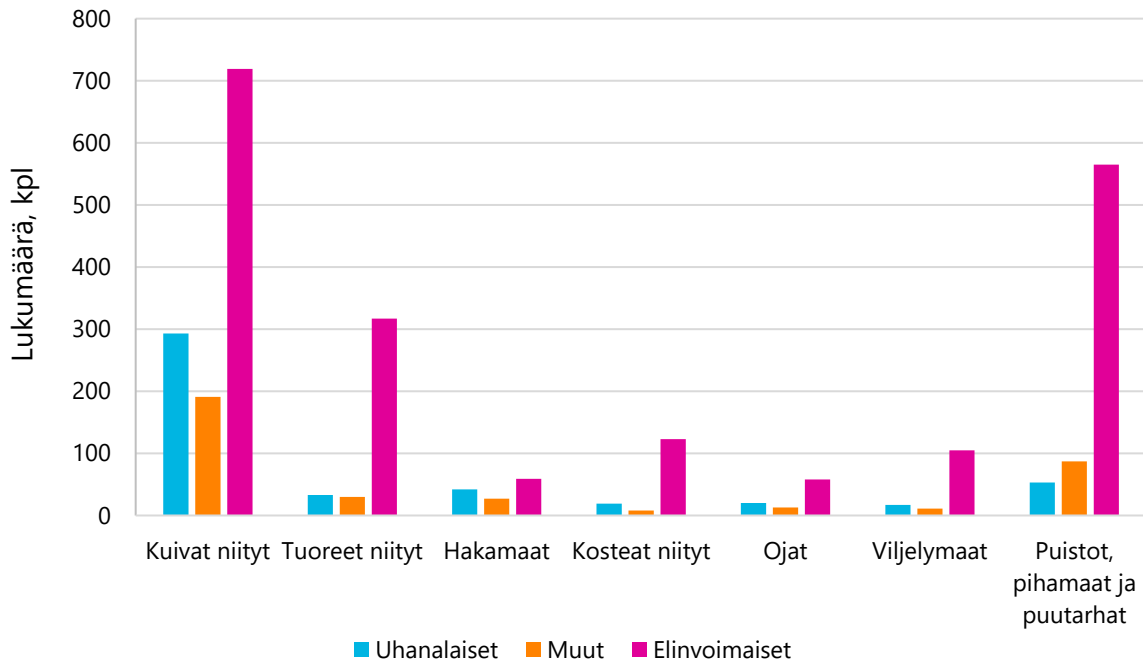
| Pellonkäyttöluokka                                                                                                                                | Pinta-ala, ha  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Kesantoala</b>                                                                                                                                 | <b>222 100</b> |
| Kesannot (sisältää viher-, sänki- ja avokesannot)                                                                                                 | 61 900         |
| Luonnonhoitopellot (sisältää luonnonhoitopeltonurmet sekä niitty-, maisema- ja riistapellot)                                                      | 142 600        |
| Viherlannoitusnurmi                                                                                                                               | 17 500         |
| <b>Nurmet vähintään 5 vuotta (vähintään 5 vuoden ikäiset nurmet ml. luonnonniityt ja -laitumet, hakamaat, suojavyöhykenurmet ja suojakaistat)</b> | <b>23 500</b>  |

Pölyttäjähönteisille monimuotoisuuspelloista tärkeimpiä ovat erityisesti niittykasveilla ja maisemakasveilla perustetut pellot (Toivonen ym. 2015). Maisemakasvien siemenseoksessa saa olla enintään 30 % nurmi- ja heinäkasveja ja loput seoksen kasvilajit ovat erinomaisia ravinnonlähteitä pölyttäjille, kuten mesipistiäisille ja perhosille. Monimuotoisuuspelto voidaan perustaa myös yli 3 m leveänä kaistana lohkojen reunoille sekä suurten peltoaukeiden keskelle, mikä lisää maisemapiirteiden vaihtelua ja lyhentää pölyttäjien lentomatkaa ravinnonkeruuseen. Suuret yhtenäiset viljelyalat ovat haitallisia varsinkin pienikokoisille ja heikosti levittäytyville pölyttäjille (Bommarco ym. 2010, Ricketts ym. 2008, Williams ym. 2010). Lisäksi erilaisilla kukkakais-toilla (Alanen ym. 2011, Korpela ym. 2013) sekä apilalla, mesikällä ja/tai aitohunajakukalla tai näiden seoksella kylvetyt mesikasvikesannoilla on merkitystä pölyttäjähönteisille.

Maatalousmaan määritelmän takia tarkastelun ulkopuolelle jää useita maisemapiirteitä, joilla tiedetään olevan merkitystä maatalousympäristön lajiston monimuotoisuudelle (Luoto ym. 2004). Maatalousympäristössä esiintyvistä kasvi- ja eläinlajeista valtaosa elää tai on riippuvaisia ennen kaikkea peltomaan ulkopuolella sijaitsevista maatalousvaikutteisista alueista. Näitä ovat mm. erilaiset piennaralueet, pensasaidat, ojat, kiviröykkiöt, ladot, metsäsaarekkeet, metsänreunat, lammikot sekä perinnebiotoopit, jotka ovat maatalousympäristön lajiston monimuotoisuuden ja erityisesti uhanalaisten lajien (Hyvärinen ym. 2019) kannalta erittäin tärkeitä.

Suomen uhanalaisten lajien arvioinnissa (Hyvärinen ym. 2019) on otettu huomioon lajien elinympäristöt, kuten 'Perinneympäristöt ja muut ihmisen muuttamat ympäristöt'. Tätä jaotetta on edelleen monien lajien osalta tarkennettu ja osana maatalousmaisemaa voidaan pitää paitsi viljelymaita, erilaisia perinnebiotooppeja, joita ovat esimerkiksi kuivat niityt, kedot ja nummet, tuoreet niityt, hakamaat, lehdesniityt ja metsälaitumet sekä kosteat niityt. Läheisesti maatalousmaan maisemaan liittyvät myös ojat ja muut kaivannot sekä puistot, pihamaat ja puutarhat (Kuva 42). Lajeille on kirjattu sen ensisijainen elinympäristö ja monille myös muita mahdollisia elinympäristöjä. Varsinaisten uhanalaisten lajien lisäksi osa on voitu arvioida vaarantuneiksi tai puutteellisesti tunnetuiksi, ja vastaavasti joidenkin lajien elinympäristöä on vaikea arvioida.

Uhanalaisten lajien esiintyminen jollain luontotyyppillä tai elinympäristössä on vain pieni osa biodiversiteettiä. Aktiivisesti viljellyillä pelloillakin esiintyy monia lajeja, kuten sammalia (Karttunen 1984) ja muita kasveja (Salonen ym. 2011). Monet uhanalaiset lajit ovat hyvin harvinaisia ja ne esiintyvät vain muutamalla paikalla tietyssä osassa Suomea. Arvioitujen lajien kokonaismäärä kuvaa paremmin elinympäristöjen luonnonrikkautta. Yhtenä, ei vain ensisijaisena elinympäristönä, maatalousympäristöissä on arvioitu esiintyvän yli 5 000 eliölajia. Luvussa eivät ole mukana lajit, joille on voitu kirjata vain pääluokka Perinneympäristöt. Punaisen listan lajeista maatalousalueet ensisijaisena elinympäristönä on 844 lajille, varsinaisia uhanalaisia on 477 lajia ja kaikkiaan lajeja on arvioitu esiintyvän ensisijaisesti maatalousympäristöissä 2790 (Kuva 42). Tämä on enemmän lajeja kuin missään muussa elinympäristöluokassa metsiä lukuun ottamatta. Merkille pantavaa on suuri määrä uhanalaisia lajeja (293) kuivilla niityillä ja kedoilla sekä niiden lajiston kokonaismäärä (1203) suhteessa elinympäristön erittäin pieneen pinta-alaan Suomessa (1 000 ha). Niiden suojeeluun olisi kiinnitettävä erityistä huomiota.



**Kuva 42.** Maatalousalueiden lajien lukumääriä. Eri elinympäristöillä ensisijaisesti esiintyvät lajit. Uhanalaiset, vaarantuneet ja puutteellisesti tunnetut (muut) sekä elinvoimaisiksi arvioidut.

Edellä mainitut elinympäristöt poikkeavat elinympäristöinä hyvin paljon kesannoista pitäen yllä täysin erilaista lajistoa kuin peltoalueet, ja siten ne lisäävät maatalousympäristön lajiston monimuotoisuutta kokonaisuudessaan. Näiden elinympäristöjen säilyttäminen ja lisääminen ovat biodiversiteettistrategian tavoitteen 4 kannalta vielä tärkeämpiä kuin edellä mainitut erilaiset kesantomaiset pellot. Niinpä 10 % tavoite tulisi laajentaa maatalousvaikutteisille alueille ahtaasti määritellyn maatalousmaan sijasta, jolloin maisemapiirteiden vaikutukset lajiston monimuotoisuuteen olisivat huomattavasti suuremmat.

Ongelmaksi muodostuu, että näistä elinympäristöistä vain perinnebiotooppien esiintyminen on kohtalaisen hyvin kartoitettu ja niiden hoitoa on mahdollista rahoittaa maatalouden ympäristökorvauksen ympäristösopimuksilla. Muiden em. elinympäristöjen määriä ei tunneta, eikä niiden hoitoa tai ylläpitämistä pääsääntöisesti voida rahoittaa maatalouden tukitoimenpiteillä. Tämän vuoksi sekä velvoittavien toimenpiteiden osoittaminen että niiden tehokas kohdentaminen ovat vaikeita toteuttaa. Tarkempi paikkatietoanalyysiin pohjautuva selvitys peltojen ulkopuolisten maisemapiirteiden määrästä maisemarakenteeltaan erilaisilla alueilla antaisi todellisemman kuvan monimuotoisuutta lisäävien maisemapiirteiden osuudesta suomalaisessa maatalousympäristössä.

#### 4.4.2. Vaikutusten arviointi

##### 4.4.2.1 Ympäristökorvaukseen perustuva tarkastelu

Suomessa maatalouden tukijärjestelmä kannustaa ympäristöhyötyjen tuottamiseen siten, että noin kymmenesosa maatalousmaasta pidetään intensiivisen ruoan- ja rehuntuotannon ulkopuolella. Vuonna 2019 yhteensä 245 600 ha eli 11 % käytössä olevasta maatalousmaasta oli joko kesantoalana tai vähintään viiden vuoden ikäisinä nurmina (Taulukko 52).

**Taulukko 52.** Ympäristökorvauksen lohkokohtaisten toimenpiteiden vuoden 2017 tukialoja ja maksatustietoja (Hyvönen ym. 2020. Alkuperäinen lähde: MMM 2018)

|                                          | Tukiala, ha | Korvaus, €/ha                | Maksatus, € |
|------------------------------------------|-------------|------------------------------|-------------|
| Suojavyöhykkeet, kohdentamisalue         | 24 015      | 500                          | 12 044 574  |
| Suojavyöhykkeet, muu alue                | 31 665      | 450                          | 14 293 207  |
| Luonnonhoitopeltonurmet, kohdentamisalue | 48 629      | 120                          | 5 925 710   |
| Luonnonhoitopeltonurmet, muu alue        | 19 645      | 100                          | 1 989 685   |
| Monimuotoisuuspellot                     | 23 941      | 300                          | 7 077 252   |
| Viherlannoitusnurmet                     | 19 380      | 54                           | 1 066 407   |
| Yhteensä                                 | 167 275     | 253<br>(korvaus keskimäärin) | 42 396 835  |

Yhteiskunnan ja veronmaksajien panostuksen suuruutta hyvin monimuotoisten maisemapiirteiden tuottamiseen voidaan arvioida karkeasti vuosittain maksettujen ympäristökorvausten avulla. Taulukossa 52 on esitetty maatalouden ympäristökorvauksen vuoden 2017 maksatustietoja, jotka on raportoitu MYTTEHO-hankkeen loppuraportissa (Hyvönen ym. 2020). Taulukossa mainittuja toimenpiteitä toteutettiin yhteensä 167 275 hehtaarin alalla, ja toimenpiteiden toteuttamisesta maksettiin vuonna 2017 ympäristökorvauksia yhteensä hieman yli 42 miljoonaa euroa. Keskimääräinen hehtaarikohtainen korvaussumma oli noin 250 euroa.

Hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä tuottavat alat saavat muitakin maataloustukia kuin maatalouden ympäristökorvauksia ja monimuotoisia maisemapiirteitä tuottavat alat tuottavat myös muita ympäristöhyötyjä kuin monimuotoisuushyötyjä. Karkean, muutamiin tärkeimpiin ympäristökorvauksen lohkokohtaisten toimenpiteiden maksatukseen perustuvan laskelman avulla voidaan arvioida, että EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteen mukaisten hyvin monimuotoisten maisemapiirteiden tuottaminen maksaa yhteiskunnan viljelijöille tekeminä tulonsiirtoina vuosittain noin 42 miljoonaa euroa.

Mikäli viljelijöitä vaadittaisiin ylläpitämään hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä tuottavia aloja ilman erillistä korvausta, esimerkiksi velvoittamalla täydentävillä ehdoilla ylläpitämään kymmentä prosenttia maatalousmaasta monimuotoisuushyötyjä tuottavina alueina, viljelijöille tulisi tästä alasta vuosittaisia tulonmenetyksiä ja hoitokustannuksia arviolta noin 57 miljoonaa euroa ( $\approx 227\,380 \text{ ha} \times 250 \text{ €/ha}$ ). Laskelmassa kustannusten ja tulonmenetysten hehtaarikohtaisena arviona on käytetty 250 euroa olettaen, että ympäristökorvauksen korvaustasot on määritetty kattamaan keskimääräiselle viljelijälle monimuotoisuushyötyjen tuottamisesta aiheutuvat kustannukset ja tulonmenetykset (Taulukko 52). Tulonmenetykset koostuvat menetetyistä kasvinviljelytuotosta ja hoitokustannuksista lähinnä niittokustannuksista. Lisäksi monimuotoisuushyötyjä tuottavien alueiden kasvustoja pitää uudistaa säännöllisin väliajoin.

Ojien osalta Suomi on aikanaan neuvotellut ojanotifikaation, jolla viljelylohkojen kuivatukseen käytetyt ojat ovat tiettyjen ehtojen mukaisesti tukikelpoista alaa. Nämä alat ovat mukana maatalousmaassa ja saavat siis tukea. Ne on hyväksytty tukikelpoiseen alaan maisemapiirteinä, jotka ylittävät komission maisemapiirteiden tukikelpoisuudella asettaman perustason (2 metriä). Vastaava käytäntöä on tarkoitus jatkaa liittämällä nämä ojat, pientareet, puutarhakasvien viljelytekniiset kaistat jatkossa tukikelpoisen maatalousmaan/kasvulohkon määritelmään ja esittää tämä komissiolle hyväksyttäväksi (Schildt 2021). Lisäksi muitakin aloja (mm. suojakaistat ja monimuotoisuuskaistat) on tarkoitus saada luetuksi kasvulohkojen tukikelpoiseen alaan.

Niinpä ”maatalousmaahan” kuuluu runsaasti monimuotoisuutta tukevia maisemapiirteitä, joita ei ole digitoitu erikseen.

Perinnebiotooppeja on tällä hetkellä säännöllisen hoidon piirissä noin 30 000 ha ja tavoitteena on perinnebiotooppialan lisääminen 60 000 hehtaariin (Metsähallitus 2017). MYTTEHO-hankkeessa tehtyjen taustalaskelmien perusteella perinnebiotooppialan raivaus- ja aitaamiskustannukset ovat arviolta 1 500–2 000 €/ha ja vuosittaiset hoitokustannukset noin 800–900 €/ha. Perinnebiotooppien perustamiseen on mahdollista saada ei-tuotannollisten investointien korvausta ja perinnebiotooppien hoitoa tuetaan ympäristösopimuksilla.

Muita maatalousmaan ulkopuolella olevia alueita, joilla on monimuotoisia maisemapiirteitä, ovat saarekkeet. Ruokavirastosta saadun tiedon mukaan peltolohkorekisterissä on yhteensä 323 906 saarekettä, joiden pinta-ala on yhteensä 11 130 ha (Lahtinen 2021) (Taulukko 53).

**Taulukko 53.** Peltolohkorekisterissä olevat saarekkeet.

| Tyyppi      | Peruslohkojen lukumäärä | Saarekkeiden lukumäärä | Pinta-ala, ha |
|-------------|-------------------------|------------------------|---------------|
| Kiviä       | 100 074                 | 193 558                | 3 105,11      |
| Metsää      | 63 312                  | 90 107                 | 7 187,32      |
| Rakennuksia | 33 283                  | 38 878                 | 646,57        |
| Raunioita   | 175                     | 212                    | 7,00          |
| Vettä       | 979                     | 1 151                  | 183,69        |
| Yhteensä    | 197 823                 | 323 906                | 11 129,69     |

Kustannus kaikkien saarekkeiden digitoinnista olisi hieman yli 4 miljoonaa euroa (Lahtinen 2021). Suuren lukumäärän ja pienen pinta-alavaikutuksen takia näiden maisemapiirteiden digitointi peltolohkorekisteriin ei ole kustannuksiltaan järkevää.

Peltoalueiden metsäsaarekkeiden hoidosta ja monimuotoisuusarvojen ylläpidosta on mahdollista solmia maatalousluonnon ja maiseman hoitosopimus samalla tavalla kuin perinnebiotooppien ja luonnonlaidunten hoidosta. Myös tulevaisuudessa on tärkeää varmistaa, että nämä maatalousmaan ulkopuoliset alueet säilyvät säännöllisen hoidon piirissä, vaikka niitä ei laskeakaan EU:n biodiversiteettistrategian mukaiseen tavoitealaan.

#### 4.4.2.2 Vesienhoitosuunnitelmiin perustuva tarkastelu

Monimuotoisten maisemapiirteiden toteutumista vuoteen 2030 mennessä voidaan arvioida myös vesienhoitosuunnitelmissa esitettävien vesien hyvää tilaa tavoittelevien maatalouden vesien suojeleminen piteiden avulla, joilla voidaan olettaa olevan positiivista vaikutusta myös monimuotoisuuteen.

Oheiseen taulukkoon (Taulukko 54) on koottu tällä hetkellä lausuntokierroksella olevista koko Suomen kattavista vesienhoitoalueiden suunnitelmaehdotuksista ne maatalouden kuormituksen vähentämiseksi tähtäävät toimenpiteet, joilla on myös vaikutusta luonnon ja maatalousmaiseman monimuotoistamisessa.

**Taulukko 54.** Luonnon monimuotoisuutta lisäävät Suomen vesienhoitoalueiden vesienhoito-suunnitelmaehdotuksissa esitetty maatalouden vesiensuojelumenetelmien tavoitemäärät (ha ja lkm) seuraavalle vesienhoitokaudelle 2022–2027.

| Vesienhoito-<br>alue                           | Suoja-<br>vyöhykkeet<br>(ha) | Monimuo-<br>toisuus- ja<br>luonnonh.<br>pellot (ha) | Luonnonmuk.<br>peruskuiva-<br>tus (lkm) | Kosteikot<br>(ha) | Kasvinsuoje-<br>luaineiden<br>käytön väh. ja<br>luonnonmuk.<br>viljelty pelto<br>(ha) | Peltojen tal-<br>viaikainen<br>eroosion-<br>torjunta (ha) |
|------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Vuoksen                                        | 11 701                       | 10 953                                              | 39                                      | 508               | 69 796                                                                                | 217 370                                                   |
| Kymijoen-Suo-<br>menlahden                     | 11 040                       | 30 465                                              | 116                                     | 551               | 97 650                                                                                | 374 600                                                   |
| Kokemäenjoen-<br>Saaristo-meren-<br>Selkämeren | 15 600                       | 36 200                                              | 176                                     | 3 700             | 180 800                                                                               | 792 700                                                   |
| Oulujoen-lijoen                                | 7 502                        | 1 570                                               | 13                                      | 852               | 50 236                                                                                | 180 019                                                   |
| Kemijoen                                       | 323                          | 540                                                 | 0                                       | 0                 | 1 065                                                                                 | 11 260                                                    |
| Tornionjoen                                    | 272                          | 230                                                 | 0                                       | 0                 | 840                                                                                   | 6223                                                      |
| Tenon, Näätä-<br>mön, Paatsjoen                | 0                            | 0                                                   | 0                                       | 0                 | 0                                                                                     | 0                                                         |
| <b>Yhteensä</b>                                | <b>46 438</b>                | <b>79 958</b>                                       | <b>344</b>                              | <b>5 611</b>      | <b>400 387</b>                                                                        | <b>1 582 172</b>                                          |

Esimerkiksi kosteikoille on yhtenä toimenpiteenä asetettu pinta-alatavoite seuraavalle vesienhoitokaudelle 2022–2027. Myös luonnonmukaista peruskuivatusta erityisesti tulvatasanteellisten kaksitasouomien muodossa pyritään edistämään vesienhoitotavoitteiden saavuttamiseksi. Suoraksi ränniksi kaivettujen ojien sijaan luonnonmukaisesti mutkittelevat tulvatasanteelliset peltoja halkovat uomat ovat maisemallisina elementteinä sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta parempi ratkaisu (DeZiel ym. 2019, Västilä ym. 2021). Vesienhoitosuunnitelmissa kaksitasouomien määrää on arvioitu toteutettavien hankkeiden lukumääränä. Tähän mennessä Suomessa toteutettujen kaksitasouomakunnostusten pituus on ollut keskimäärin noin 800 m. Jos kaikki 344 hanketta toteutuvat vuoteen 2027 mennessä, lisääntyy kaksitasouomien määrä lähes 300 km.

Suojavyöhykkeiden, monimuotoisuus- ja luonnonhoitopeltojen, luonnonmukaisen peruskuivatuksen (kaksitasouomat), kosteikkojen, peltojen talviaikaisen eroosiontorjunnan ja kasvinsuojeluaineiden käytön vähentämisen ja luonnonmukaisesti viljeltyjen peltojen vaikutukset monimuotoisuuteen ovat positiivisia. Vaikka näiden toimenpiteiden vaikutuksista suhteessa toisiinsa ei ole tietoa, muodostavat ne yhdessä monipuolisen maatalousmaiseman merkittäväällä biodiversiteettiä.

Maatalouden vesiensuojelutoimien toteutuminen riippuu suurimmaksi osaksi viljelijälle niiden toteuttamisesta maksettavasta korvauksesta. CAP-valmistelu ja kansallisen strategian valmistelu on edelleen kesken, eikä siten toteutettavien, luonnonmonimuotoisuuttakin tukevien toimenpiteiden kustannuksia pystytä vielä arvioimaan. Edellisellä vesienhoitokaudella maatalouden vesiensuojelutoimien tavoitteista jäätin johtuen lähinnä riittämättömästä rahoituksesta maaseutuohjelmassa. Tilakohtaisen neuvonnan apuna käytetään myös suojavyöhykkeiden, kosteikkojen ja luonnon monimuotoisuuskohteiden yleissuunnitelmia ja tietoja kotieläintalouden ja erikoisviljelyn keskittymistä sekä pellon viljelyhistoriasta ja viljavuustutkimuksista. Yhtenä Vesienhoitosuunnitelmien päätavoitteena on myös löytää toimenpiteitä ja rahoittaa hankkeita,

jotka edistävät vesienhoitoa, monimuotoisuutta ja ilmastonmuutoksen torjuntaa. Peltojen viljelykäytännöistä ja monimuotoisuudesta puhuttaessa on tärkeää huomioida myös toimenpiteiden vaikutukset maaperäeliöstön elinolosuhteisiin.

#### 4.4.2.3 Pölyttäjäkantojen turvaaminen maisemapiirteiden avulla

Jos EU:n biodiversiteettistrategian sisältämät tavoitteet toteutettaisiin sellaisenaan tämänhetkellä kesantoalan osuudella, ne eivät riittäisi turvaamaan pölyttäjäkantoja. Pölyttäjäkantojen turvaamiseen tarvittaisiin merkittävää lisäpanostusta peltomaan ulkopuolisten monimuotoisuuskohteiden lisäämiseen sekä monivuotisten nurmien laadun parantamiseen (ks. edellä keinoja). Kesantojen laatua pitäisi muuttaa pölyttäjäystävällisemmäksi, luonnonhoito- ja monimuotoisuuspeltojen maksimimäärästä pitäisi luopua sekä lisätä erilaisten kukkakaistojen määrää maatalousympäristössä.

EU:n biodiversiteettistrategiaan sisältyvien toimenpiteiden lisäksi maatalousalueiden pölyttäjähöynteisten biodiversiteetin turvaaminen edellyttäisi lisätoimenpiteitä, jotka voitaisiin sisällyttää täydentäviin ehtoihin (a) tai maatalouden ympäristökorvausjärjestelmään (b):

a) viljelijältä vaaditaan tämä ilman korvausta

- kukkakaista halkomaan laajoja (useamman hehtaarin) peltoaukeita, jos viljelijällä tällaisia on
- tietty vähimmäisprosenttiosuus pinta-alasta oltava kesannolla (viljelijä saisi vapauden päättää, toteuttaako kesannot lyhytaikaisena osana viljelykiertoa vai pitkäaikaisina viljelykierron ulkopuolella)
- tietty prosenttiosuus pinta-alasta oltava pölyttäjäystävällistä esim. kukkaniittyä (viljelijä voisi laittaa kesannoiksi hankalasti viljeltäviä tai heikkotuottoisia pellonkulmia)

b) viljelijälle korvataan tällaisen alan ylläpito

- tietty prosenttiosuus pinta-alasta oltava pölyttäjäystävällistä esim. kukkaniittyä (jonkinlaista tukea perustamiskuluihin esimerkiksi ei-tuotannollisista investoinneista)

Erilaisten elinympäristöjen perustamiseen ja/tai ylläpitoon on mahdollista saada tukea, mutta monet tällaiset toimet on toteutettu liian pienellä pinta-alalla, koska korvaus koetaan heikoksi ja/tai toteutus vaikeaksi. Tämän vuoksi elinympäristöjen perustamista ja/tai ylläpitoa tulisi muokata viljelijän kannalta houkuttavammaksi.

Lisäksi nykyisiä toimenpiteitä voisi kehittää seuraavasti:

Runsaasti mettä ja siitepölyä tuottavat mesikasvikesannot kuuluvat viherryttämistuen ekologisen alan vaatimuksiin Uudellamaalla, Varsinais-Suomessa ja Ahvenanmaalla. Tämän vuoksi mesikasvikesannoilla on merkitystä pölyttäjille vain näillä alueilla, mutta niiden hyödyntämistä jossain muodossa myös muualla Suomessa voitaisiin harkita. Mesikasvikesannot kylvetään apilalla, mesikällä ja/tai aitohunajakukalla tai näiden seoksella. Ekologiseen alaan voidaan sisällyttää myös muuta viherkesantoa ja typensitojakasveja. Ekologisesta alasta ei makseta erikseen ympäristökorvausta.

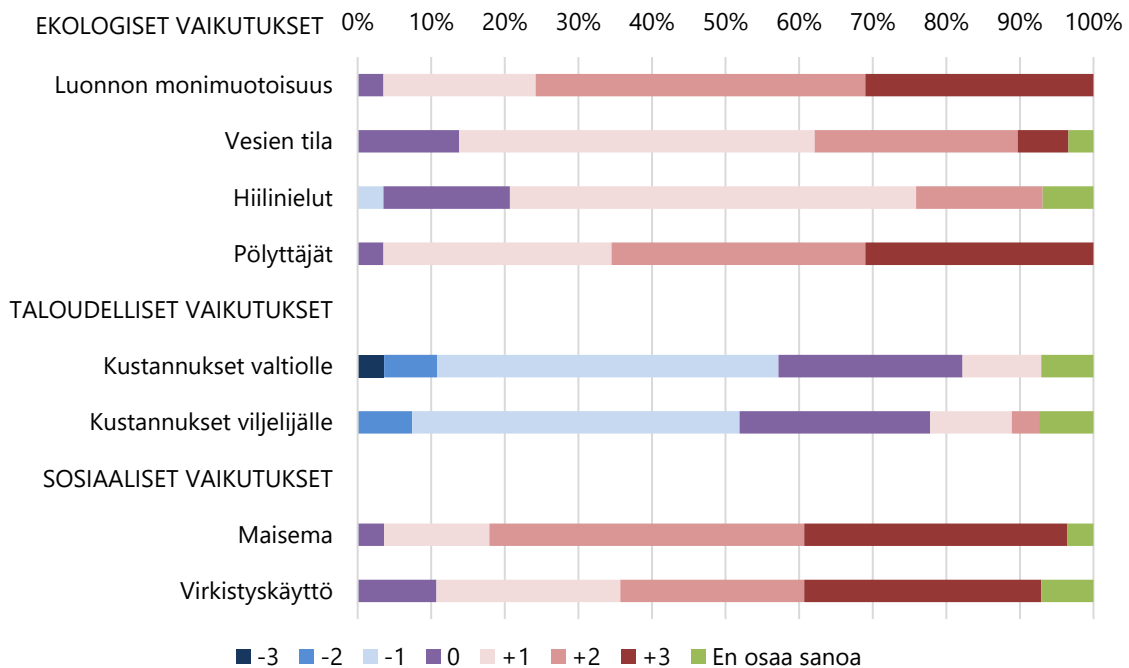
Erilaiset kukkakaistat olisivat yksinkertainen ja tehokas keino pölyttäjien tilan parantamiseksi (Alanen ym. 2011, Korpela ym. 2013). Tällä hetkellä kukkakaistojen kasvulohkovaatimus hankaloittaa niiden määrän lisäämistä. Tähän epäkohtaan tulisi saada jonkinlaista helpotusta, jotta kukkakaistojen suosiota ja määrää maatalousympäristössä saataisiin lisättyä.

Luonnonhoitopelloille ja monimuotoisuuspelloille on tällä hetkellä sallitut enimmäismäärät (alueesta riippuen 5–20 % peltoalasta). Enimmäismääristä voitaisiin luopua, jolloin näiden peltojen määrä luultavasti lisääntyisi. Tällä hetkellä osa luonnonhoitopelloiksi ja monimuotoisuuspelloiksi sopivista pelloista on ilmoitettu muiksi kesannoiksi, joista ei saa ympäristökorvausta.

#### 4.4.2.4 Työpajan ja kyselyn tulokset

Kyselyn (ks. luku 2) perusteella monimuotoisten maisemapiirteiden lisäämisellä olisi suuret positiiviset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja pölyttäjähönteisiin (Kuva 43). Lisäksi monimuotoisilla maisemapiirteillä olisi myönteisiä vaikutuksia vesien tilaan ja jossain määrin myös hiilinieluihin. Tavoitteen toteutumisen arvioitiin lisäävän kustannuksia sekä valtiolle että viljelijöille. Hyvinvointia lisääviä sosiaalisia vaikutuksia olisivat maisemien laadun paraneminen ja vaikutus maatalousluonnon virkistyskäyttöön.

Avoimissa vastauksissa tavoitteen toteuttaminen nähtiin haasteellisena. Vaikutusten arvioitiin olevan riippuvaisia siitä, kuinka maisemapiirteet määritellään ja toteutetaan käytännössä. Mikäli kaikki luonnonhoitopellot ja kesannot luetaan monimuotoisiksi maisemapiirteiksi, toteutuu tavoite jo nykytilanteessa, jolloin monimuotoisuus ei lisääntyisi nykyisestä. Kustannuksia voisi pienentää ja tavoitteen toteutumista edistää luomutuotantoa kehittämällä. Tavoitteen myönteisiä ekologisia vaikutuksia voisi lisätä kohdentamalla maisemapiirteitä alueille, joilla niitä tarvitaan (esim. laajoille peltoaukeille).



**Kuva 43.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta ”Vähintään 10 prosentilla maatalousmaata on hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä”. Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla arviointi seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=27–29.

## **4.5. Tavoite 5: Luonnonmukaiseen maatalouden piiriin kuuluva maatalousmaa ja agroekologisten käytäntöjen käyttö**

Sari Iivonen<sup>1</sup>, Kauko Koikkalainen<sup>2</sup>, Antti Miettinen<sup>3</sup>, Sari Autio<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Lönnrotinkatu 7, 50100 Mikkeli

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

<sup>3</sup> Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu

<sup>4</sup> Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, PL 66, 00521 Helsinki (Lukessa 31.12.2020 saakka)

### **4.5.1. Lähtötilanne**

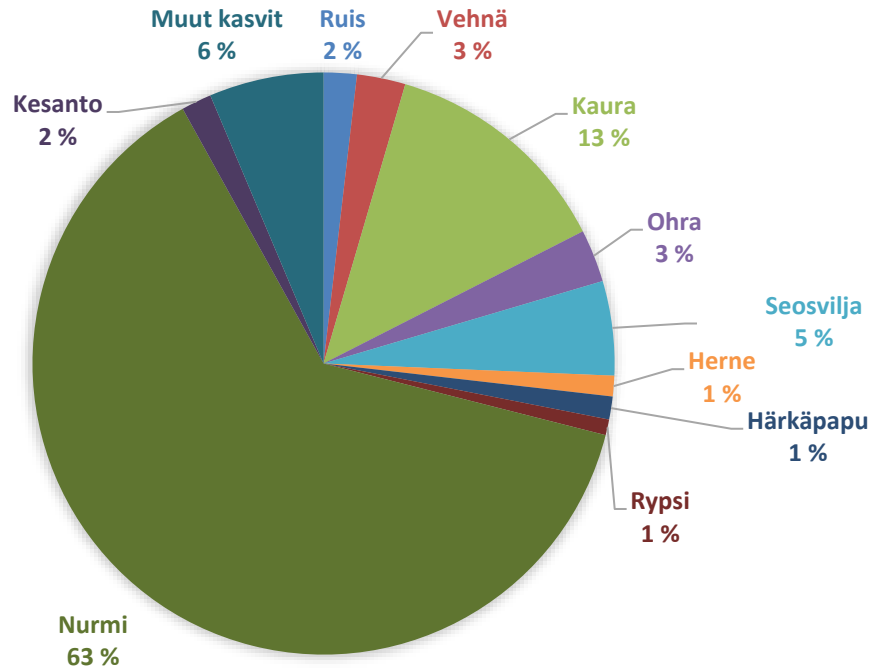
#### **4.5.1.1 Luonnonmukaisen tuotannon maatalousmaa**

Suomessa oli vuonna 2020 luonnonmukaisesti viljeltyä ja luomuvalvonnassa olevaa peltomaata yhteensä 315 112 ha, mikä vastasi 13,9 % kokonaispeltopinta-alastamme (Ruokavirasto 2020b). Tästä 281 114 ha oli vakiintunutta luomualaa ja 33 968 ha siirtymävaiheen pinta-alaa. Vakiintuneella luonnonmukaisen tuotannon alalla viitataan tässä raportissa pinta-alaan, jolla kasvatetut tuotteet voidaan saattaa markkinoille luomutuotteina. Siirtymävaiheella tarkoitetaan aikaa, jolloin lohkoja on viljeltävä luonnonmukaisen tuotannon menetelmin ja noudatettava kaikkia luomutuotannon vaatimuksia, mutta tuotteiden markkinoiminen ei ole vielä mahdollista luonnonmukaiseen tuotantoon viittaavin merkinnöin.

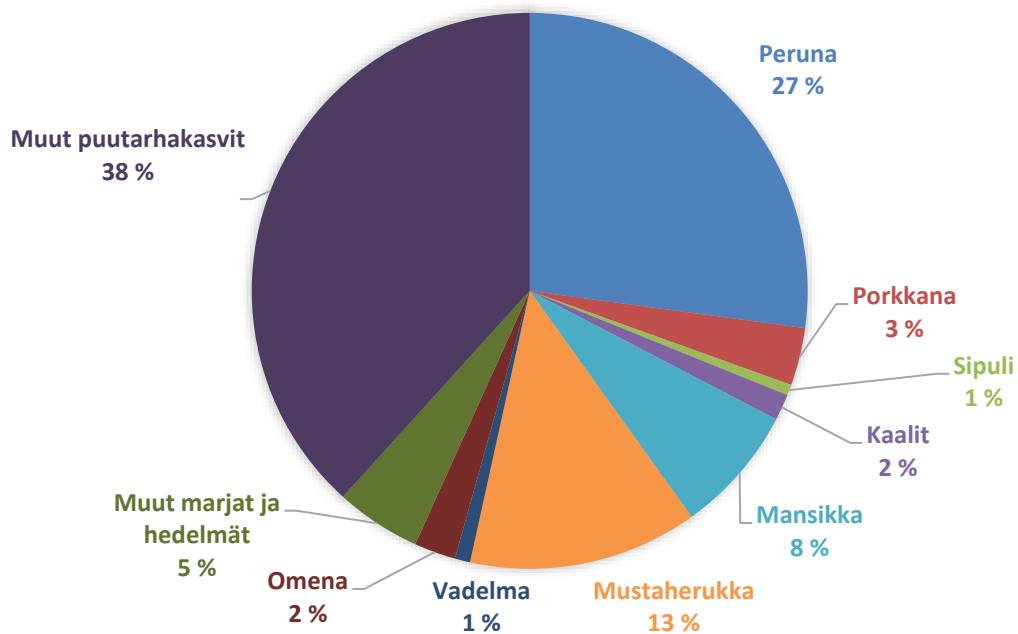
Luomutuotannon ala on kasvanut voimakkaasti viimeisen 10 vuoden aikana. Kasvu on tapahtunut enimmäkseen nurmialan kasvun myötä. Nurmikasvien viljelyala on lähes kolminkertaistunut vuodesta 2011. Sen sijaan luomuviljojen kokonaisala ei ole kasvanut vuosina 2006–2018. Ainoastaan kauran tuotantoala on lisääntynyt edellä mainitulla ajanjaksolla. Luomuvihannesten tuotantoaloissa ei ole tapahtunut merkittävää kasvua vuodesta 2012 vuoteen 2018. Poikkeuksena on tarhaherne, jonka luonnonmukaisen tuotannon ala kymmenkertaistui vuosina 2016–2018 (Koivisto ym. 2020).

Vuonna 2019 luomupeltokasvien vakiintuneesta pinta-alasta oli 63 % nurmiviljelyssä ja 13 % kauran tuotannossa. Muiden tärkeimpien peltokasvilajien osuudet olivat selvästi pienempiä (Kuva 44).

Avomaan puutarhatuotannossa ja perunantuotannossa ollut yhteenlaskettu vakiintunut luomuala jakautui vuonna 2019 eri tuotantokasvien välillä siten, että 38 % tuotantoalasta oli muiden puutarhakasvien luokassa (Kuva 45). Suurta pinta-alaa selittää puutarhatuotannon tukiehtojen mukaan viljeltävän tarhaherneen sijoittaminen tähän luokkaan. Luomuperunan tuotantoala oli 27 %, mustaherukan 13 % ja mansikan 8 % luomuperunan ja avomaan puutarhakasvien kokonaistuotantoalasta. Avomaan vihannesten osuus vaihteli 1–3 %.



**Kuva 44.** Tärkeimpien luomuvilja- ja valkuaiskasvien sekä luomunurmien pinta-alan jakautuminen vuonna 2019 (Ruokavirasto 2019a).



**Kuva 45.** Luomuperunan ja avomaan luomupuutarhakasvien tuotantopinta-alojen jakautuminen vuonna 2019 (Ruokavirasto 2019b).

Taulukossa 55 tarkastellaan eri kasvien luomuhyväksytyjen vakiintuneen tuotannon pinta-alojen osuutta vastaavan kasvin tuotannon kokonaispinta-alasta Suomessa. Vuonna 2019 luomuseosviljojen osuus oli 33 % kaikista Suomessa tuotetuista seosviljoista. Nurmen, herneen, mustaherukan ja muiden marjojen ja hedelmien suhteelliset osuudet olivat 20–23 %. Muihin marjoihin ja hedelmiin lasketaan muut kuin taulukossa erikseen mainitut marjat ja hedelmät. Viljoista luomurukiilla (12 %) ja luomukauralla (10 %) oli suurimmat suhteelliset osuudet. Puutarhakasveilla muiden puutarhakasvien luokassa oli suurin suhteellinen osuus 15 %, mitä selittää luomutarhaherneen suuri pinta-ala. Yksittäisistä puutarhakasveista luomuomenalla oli suurin, 10 %:n osuus omenantuotannon kokonaispinta-alasta. Luomuporkkanan, kaalien, sipulin ja perunan osuudet koko tuotantopinta-alasta vaihtelivat 1–5 %. Taloudellisesta näkökulmasta luomupuutarhatuotannon ongelmana ovat pienet tilakohtaiset tuotantoalat, jolloin tuotannon koneellistaminen ei useinkaan ole kannattavaa (Koivisto ym. 2020).

Luonnonvarakeskus julkaisee vuosittain Suomen luomusatotilastot. Vuoden 2019 luomuviljasato Suomessa oli 4 % kokonaisviljasadosta, yhteensä 143 miljoonaa kiloa. Luomukauran osuus oli 7 % ja luomurukiin osuus oli 5 % koko maan tuotannosta. Myös luomuherneen ja härkäpavun sadot kaksinkertaistuivat edellisestä vuodesta ja molempien viljelykasvien osuus kokonaisadosta oli vuonna 2019 noin 17 % (Luke 2020b). Luomutuotannon ja tavanomaisen tuotannon keskimääräisiä hehtaarisatoja on esitetty taulukossa 58.

Peltokasvituotanto on kytköksissä kotieläintuotantoon ja sen rakenteeseen. Luomukotieläintuotanto painottuu Suomessa maidon, naudanlihan ja lampaanlihan tuotantoon. Tämä selittää osittain nurmituotannon suurta määrää ja pinta-alaa. Suuri osa, yli 60 %, tuotetusta luomurehunurmesta menee kuitenkin muuhun käyttöön kuin luomukotieläinten rehuksi (Koivisto ym. 2020). Nurmilla onkin luonnonmukaisesti ja tavanomaisesti tuotettujen märehtijöiden rehun lisäksi tärkeä rooli luomutilojen viljelykierrossa viherlannoitusnurmina ja kasvinsuojelun hallinnassa. Nurmien osalta viherlannoitusnurmia ei tilastoida erikseen.

Luomutilojen on pääsääntöisesti tuotettava myyntikasveja 30 %:lla luomusitoumuksen pinta-alasta. Sadonkorjuuvelvoite poistui tukiudistuksessa vuonna 2014. Satotilastojen perusteella näyttäisi siltä, että sadonkorjuuvelvoitteen poistamisen seurauksena yhä suurempi osa tuotantoalasta on katoalaa, eli sellaista alaa, jolta ei korjata satoa (Koivisto ym. 2020). Satotilastoinnissa korjaamaton ala on ilmoitetun viljelyalan ja ilmoitetun korjuualan erotus. Korjaamattoman alan kasvu näkyy samanlaisena sekä perusmaatalouden satokasveilla että puutarhakasveillakin. Nurmikasvien osalta sadonkorjuuvelvoitteen poistuminen on johtanut myös viljeltyjen luomunurmien voimakkaaseen pinta-alan kasvuun vuoden 2014 jälkeen (Koivisto ym. 2020).

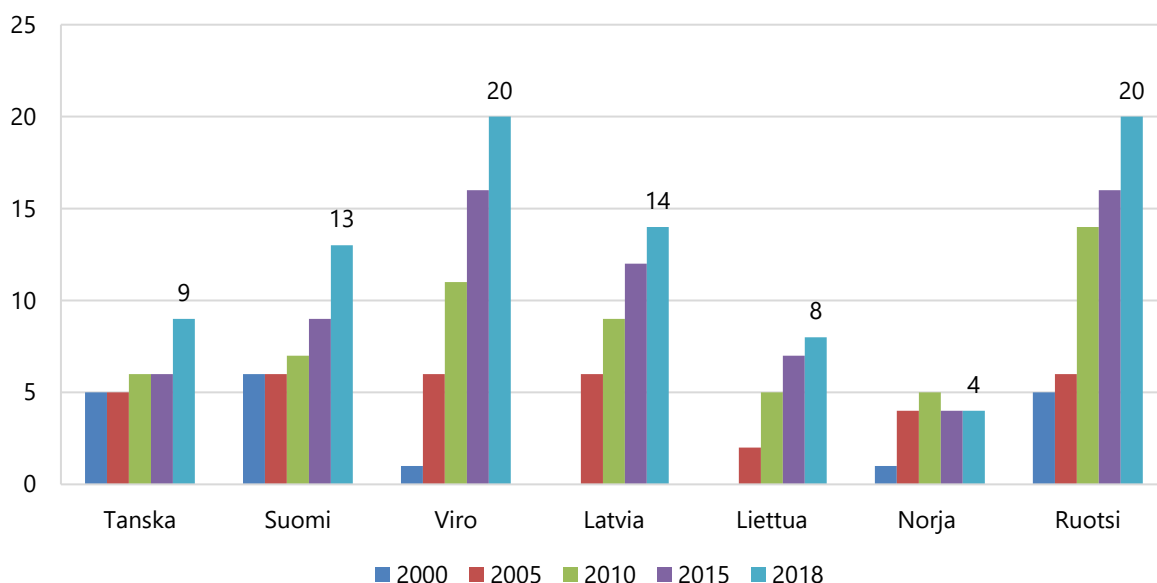
On myös mahdollista, että luomusertifioitu tuote menettää luomustatuksensa jalostusketjussa ja tuote markkinoidaan ja myydään kuluttajille tavanomaisena tuotteena. Luomusertifiointin ehdot koskevat koko tuotantoketjua alkutuotannosta markkinoille. Tilastotietoa siitä, kuinka suuri osa luomulaatuisesta raaka-aineesta lopulta päätyy tavanomaisena tuotteena kuluttajille ei ole saatavilla.

**Taulukko 55.** Tärkeimpien luomupeltokasvien ja avomaalla tuotettujen kasvien vakiintuneiden tuotantopinta-alojen määrät, kokonaistuotantopinta-alat ja luomun suhteelliset osuudet vastaavan kasvin tai kasviryhmän tuotannon kokonaispinta-alasta Suomessa vuonna 2019 (Ruokavirasto 2019a, 2019b, Luke 2020a).

| Kasvi                                    | Luomupinta-ala, ha | Viljelty ala yhteensä, ha | Luomun osuus, % |
|------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------|
| Seosvilja                                | 13 496             | 41 200                    | 33              |
| Mustaherukka                             | 372                | 1 609                     | 23              |
| Herne                                    | 2 949              | 13 900                    | 21              |
| Nurmi                                    | 16 2316            | 786 200                   | 21              |
| Muut marjat ja hedelmät                  | 138                | 703                       | 20              |
| Muut peltokasvit                         | 16 397             | 87 800                    | 19              |
| Muut puutarhakasvit<br>(sis. tarhaherne) | 1 068              | 7 062                     | 15              |
| Ruis                                     | 4 731              | 38 300                    | 12              |
| Kaura                                    | 33 408             | 319 400                   | 10              |
| Omena                                    | 68                 | 687                       | 10              |
| Vadelma                                  | 25                 | 374                       | 7               |
| Rypsi                                    | 2 246              | 36 700                    | 6               |
| Porkkana                                 | 94                 | 1 831                     | 5               |
| Mansikka                                 | 208                | 4 397                     | 5               |
| Peruna                                   | 757                | 21 700                    | 3               |
| Vehnä                                    | 6 950              | 206 400                   | 3               |
| Kaalit                                   | 43                 | 1 298                     | 3               |
| Kesanto                                  | 4 323              | 222 100                   | 2               |
| Ohra                                     | 7 548              | 455 100                   | 2               |
| Sipuli                                   | 17                 | 1 232                     | 1               |

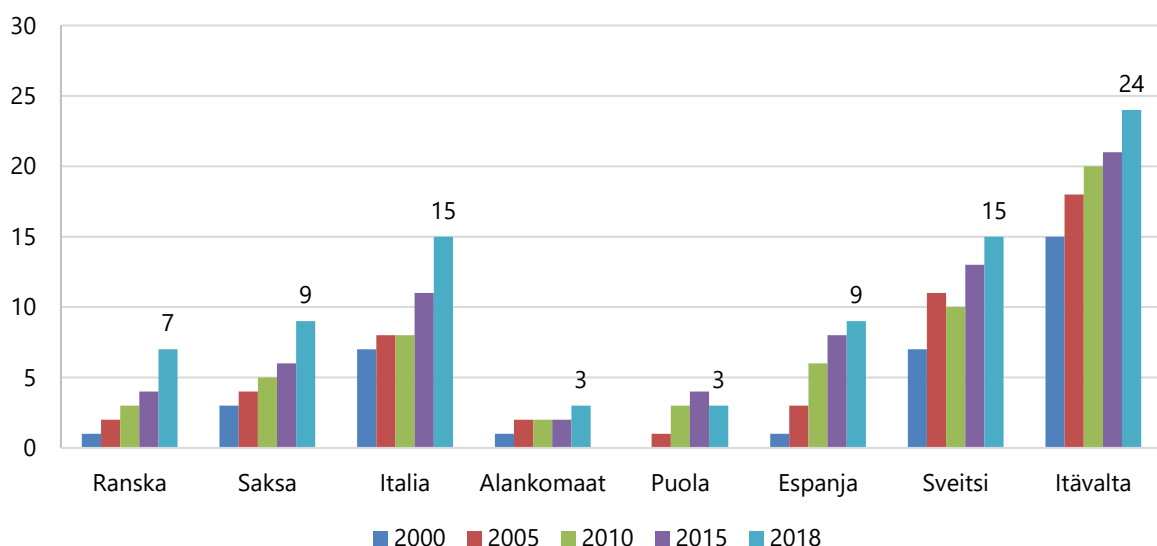
#### 4.5.1.2 Suomalaisen luomutuotannon kehitys suhteessa Euroopan maiden kehitykseen

Luomupinta-alan osuus maatalousmaan pinta-alasta on kehittynyt hyvin eri tavalla Euroopan maissa (Fibl Statistics). Pohjoismaissa ja Baltian maissa luomutuotannon osuus maatalousmaasta oli vuonna 2018 korkein Virossa ja Ruotsissa, joissa molemmissa se oli 20 %. Ruotsissa ja Baltian maissa luomun osuus on kasvanut nopeasti ajanjaksolla 2000–2018. Tanskassa ja Suomessa kehitys on ollut maltillisempaa ja Norjassa selvästi hitainta (Kuva 46).



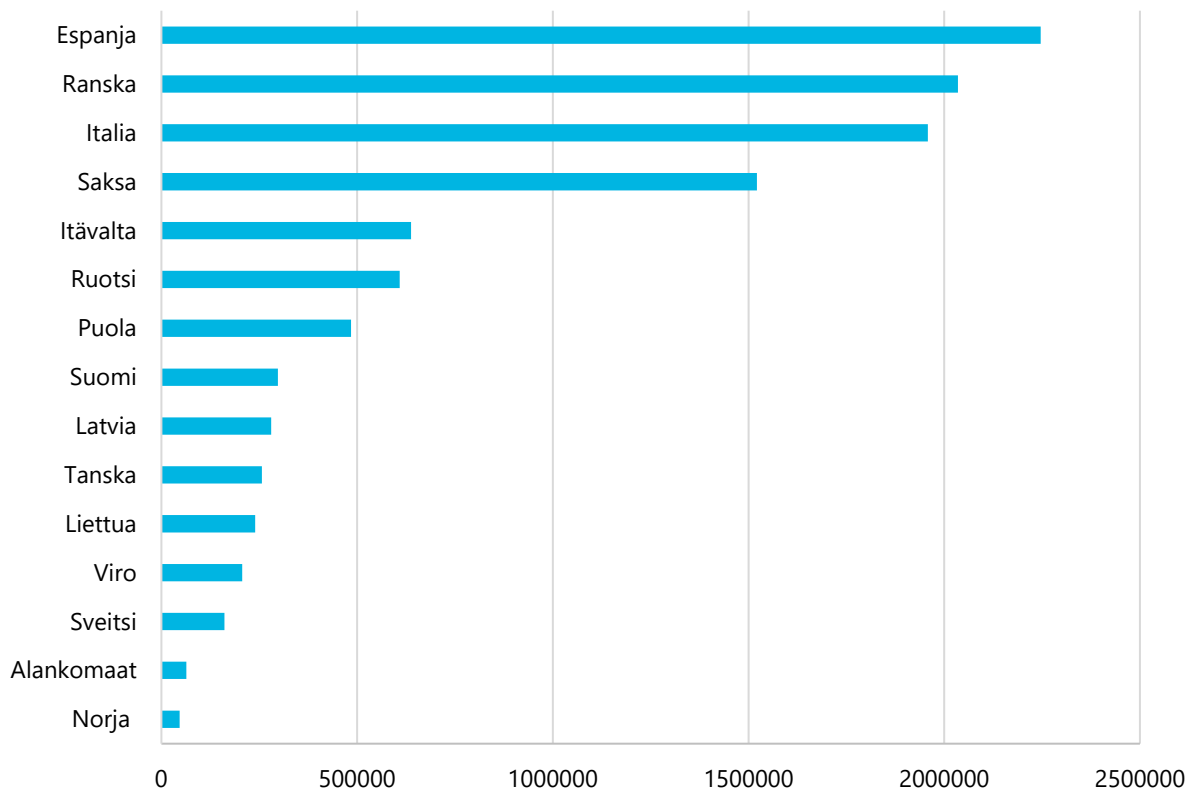
**Kuva 46.** Luomutuotannossa olevan maatalousmaan osuus (%) koko maatalousmaasta vuosina 2000–2018 Pohjoismaissa ja Baltian maissa (Fibl Statistics).

Keski- ja Etelä-Euroopan suuremmissa tuottajamaissa luomutuotannon osuus maatalousmaasta oli vuonna 2018 selvästi korkein Itävallassa (24 %). Italiassa ja Sveitsissä luomutuotannon osuus oli 15 % vuonna 2018. Saksassa, Ranskassa ja Espanjassa luomun osuus oli 7–9 % ja Puolassa ja Alankomaissa vain 3 % (Kuva 47).



**Kuva 47.** Luomutuotannossa olevan maatalousmaan osuus (%) koko maatalousmaasta vuosina 2000–2018 eräissä Keski- ja Etelä-Euroopan maissa (Fibl Statistics).

Luomutuotannon osuus ei vielä kerro luomutuotannon volyymista eri maissa. Luomupelto-pinta-alat olivat vertailumaissa selvästi suurimpia Espanjassa, Ranskassa, Italiassa ja Saksassa (Kuva 48). Suomen tuotantopinta-ala 297 442 ha vuonna 2018 oli samaa suuruusluokkaa kuin Latviassa ja noin puolet pienempi kuin Ruotsissa ja Itävallassa.



**Kuva 48.** Luomupeltopinta-ala (ha) eräissä Euroopan maissa vuonna 2018 (Fibl Statistics).

#### 4.5.1.3 Agroekologisten menetelmien hyödyntäminen

Agroekologiset käytännöt ovat valikoima erilaisia viljelymenetelmiä, joiden tavoitteena on vähentää riippuvuutta tilan ulkopuolisista, kemiallisista tuotantopanoksista ja pyrkiä resursseja mahdollisimman tehokkaasti hyödyntävään, ravinteita kierrättävään ja luonnon monimuotoisuutta ylläpitävään kestäväan ruoantuotantoon. Luomutuotanto perustuu agroekologisten menetelmien hyödyntämiseen luomusertifioinnin asettamien tuotantoehtojen raameissa ja siten luomutuotannossa olevalla pinta-alalla hyödynnetään laajasti agroekologista menetelmävalikoimaa.

Agroekologisia menetelmiä voidaan hyödyntää luomutuotannon lisäksi myös tavanomaisessa tuotannossa, mutta niiden käytön yleisyydestä on saatavilla hyvin rajoitetusti tietoa. Agroekologisten käytäntöjen osalta Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu -toimenpiteen hyödyntämistä tavanomaisessa tuotannossa seurataan, sillä se lukeutuu Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelmassa 2014–2020 ympäristökorvauksella tuettaviin lohko kohtaisiin toimenpiteisiin. Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu -toimenpiteen tarkoituksena on edistää biologisten ja mekaanisten torjuntamenetelmien käyttöä ja torjuntatarpeen mukaan tarkennettua torjuntaa ja siten vähentää kemiallisen kasvinsuojelun tarvetta. Toimenpiteeseen sitoutuneiden tilojen määrä on vaihdellut vuosittain. Esimerkiksi vuonna 2016 siihen oli sitoutunut 254 tilaa, joiden sitoumuspinta-ala oli 2 071 ha, joka oli 10,7 % avomaan puutarhatuotannon viljelypinta-alasta (Heliölä ym. 2019).

Heliölä ym. (2019) arvioivat Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu -toimenpiteen eri menetelmien käytön yleisyyttä ja viljelijöiden onnistumista menetelmien hyödyntämisessä. Toimenpide sisältää eri menetelmien hyödyntämismahdollisuudet. Menetelmiä ovat biologiset makroeliövalmisteet, mehiläisten avulla levitettävät biologiset torjuntavalmisteet, kasvutunnelit

marjakasveilla, hyönteisverkot, sieni-, virus- ja mikrobivalmisteet ja rikkakasvien mekaaninen torjunta. Johtopäätöksenä esitettiin, että Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu -toimenpiteet olivat viljelijöiden oman arvion mukaan onnistuneet keskimukaisesti tai hyvin. Kuitenkin suurin osa vastanneista oli joutunut täydentämään torjuntatehoa kemiallisin torjuntamenetelmin. Tämä heikentää toimenpiteen tavoitetta vähentää torjunta-aineiden käyttöä puutarhatuotannossa. Parhaiten onnistuttiin kasvutunnelit marjakasveille toimenpiteen hyödyntämisessä.

Tavoite vähentää kemiallisten kasvinsuojeluaineiden käyttöä lisää kiinnostusta hyödyntää biologisia valmisteita peltokasvien ja puutarhakasvien tuotannossa. EU:n tehoainetietokannassa on yli 20 mikrobikantaa, jotka kuuluvat kasvintuhoojien loisina tai kilpailijoina toimiviin sieni-, bakteeri- tai virusryhmiin ja jotka on hyväksytty kasvintuhoojien biologiseen torjuntaan. Useimmat näistä ovat markkinoilla myös Suomessa. Käyttömääristä voi saada Tukesin tietopalvelupyynnön avulla tietoa, mutta julkisesti niitä ei raportoida.

## 4.5.2. Vaikutusten arviointi

### 4.5.2.1 Kasvuskenaarion laatimisen tausta-aineistot

#### Luomutuotteiden kulutus

Vaikutusten arviointia varten luotiin kasvuskenario tavoitepinta-alalle 25 % luomua vuoteen 2030 mennessä, joka vastaisi myös kotimaisten luomutuotteiden kysyntäpotentiaaliin kotimaan vähittäiskaupassa, ammattikeittiöissä ja elintarvikeviennissä.

Luomutuotteidenkulutus on kasvanut Suomessa jo vuosikymmenen ajan tasaisesti, mikä on näkynyt kuluttajamäärän kasvuna ja luomutuotteiden markkinaosuuden kasvuna vähittäiskaupassa (ProLuomu 2021a, Kantar TNS 2019). Tuoreimman luomubarometrin mukaan (Kantar TNS 2019) yli puolet suomalaisista käyttää luomua säännöllisesti, muutamasta kerrasta viikossa muutama kertaan kuukaudessa. Yli puolet luomua säännöllisesti käyttävistä on aktiivikäyttäjiä, jotka syövät luomutuotteita ainakin viikoittain. Aktiivikäyttäjistä 70 % on lisännyt luomutuotteiden käyttöä ja lähes 90 % arvioi myös lisäävänsä sitä jatkossa. Muista säännöllisistä käyttäjistä luomutuotteiden käyttöä on lisännyt 40 % ja 70 % aikoo lisätä sitä jatkossa (Kantar TNS 2019).

Luomun kulutuksen kasvu heijastanee yleisempää vastuullisuustrendiä kulutuksessa. Ruokailmiöt 2021 -tutkimuksessa tiedostava kuluttaminen nousi yhdeksi vahvimaksi trendiksi. Siihen voidaan sisällyttää 'harkittu kuluttaminen' ja 'hyvän omantunnon' valinnat. Harkittu kuluttaminen vaikuttaa arjen valintoihin 38 %:lla ja hyvän omantunnon valinnat 22 %:lla suomalaisista. Seuraavaksi vahvin ilmiö oli kokonaisvaltainen hyvinvointi. 37 % suomalaisista pyrkii ruokavaliinnoillaan vaikuttamaan oman mielen ja kehon hyvinvointiin. Suurimmaksi esteeksi luomuvallinnalle nähdään tuotteiden korkeampi hinta. Suomalaisten keskimääräinen vuotuinen luomukulutus vähittäiskaupassa oli 60 euroa henkeä kohden vuonna 2018. Ruotsalaiset ostivat luomuruokaa 230 eurolla ja tanskalaiset 312 eurolla vuodessa (Fibl Statistics).

Suomalaisten keskuudessa poikkeuksellisenä koronaepidemiavuonna 2020 korostui omavaraisuuden ja huoltovarmuuden merkityksen ymmärrys, mikä on osaltaan myös vahvistanut kotimaisuuden arvostusta (Ruokailmiöt 2021). Taloustutkimuksen (2020) Suomi syö 2020 -tutkimuksen mukaan 59 % suomalaisista kuluttajista arvostaa alkuperätietoa ja tuotteen jäljitettävyyttä maatilalle asti.

Lihan kulutuksen on ennustettu laskevan ja näin kävi vuonna 2019, jolloin lihan kokonaiskulutus laski Suomessa 1,8 % eli 1,5 kiloa henkeä kohden (Latvala ym. 2020). Siipikarjanlihan kulutus

kasvoi kuitenkin melkein neljä prosenttia vuodesta 2018. Sen kulutus on noin 26,6 kiloa henkeä kohti. Sianlihan kulutus sen sijaan laski noin viisi prosenttia, mutta sitä kulutettiin edelleenkin enemmän kuin siipikarjanlihaa eli 30,8 kiloa henkeä kohden vuodessa. Naudanlihaa syötiin vuonna 2019 keskimäärin 18,8 kiloa, mikä oli noin puoli kiloa vähemmän kuin edellisellä vuonna. Nestemaidon kulutus on Suomessa laskenut jo useita vuosia (Latvala ym. 2020).

Luomun aktiivikäyttäjät ovat kuluttajina tiedostavia kuluttajia ja keskimääräistä kiinnostuneempia terveellisenä ja ympäristöystävällisenä pidetystä kasvipohjaisemmasta ruokavaliosta. Luomukuluttajabarometrin mukaan luomun aktiivikäyttäjät suosivat huomattavasti useammin kasvisjuomia ja huomattavasti enemmän lihaa korvaavia tuotteita verrattuna luomua vähän kuluttaviin. Aktiivikäyttäjien ja säännöllisten käyttäjien ryhmässä maidon käyttö on vähäisempää, mutta sen sijaan rahkan ja jogurtin käyttö on keskimääräistä yleisempää. Aktiivikäyttäjät käyttävät erilaisia lihoja keskimääräistä vähemmän, mutta broilerin käyttö on keskimääräisellä tasolla ja luomulihaa käytetään muita useammin. Säännölliset käyttäjät käyttävät lihaa keskimääräisesti, mutta esimerkiksi jauhelihaa jopa hieman keskimääräistä useammin (Kantar TNS 2019).

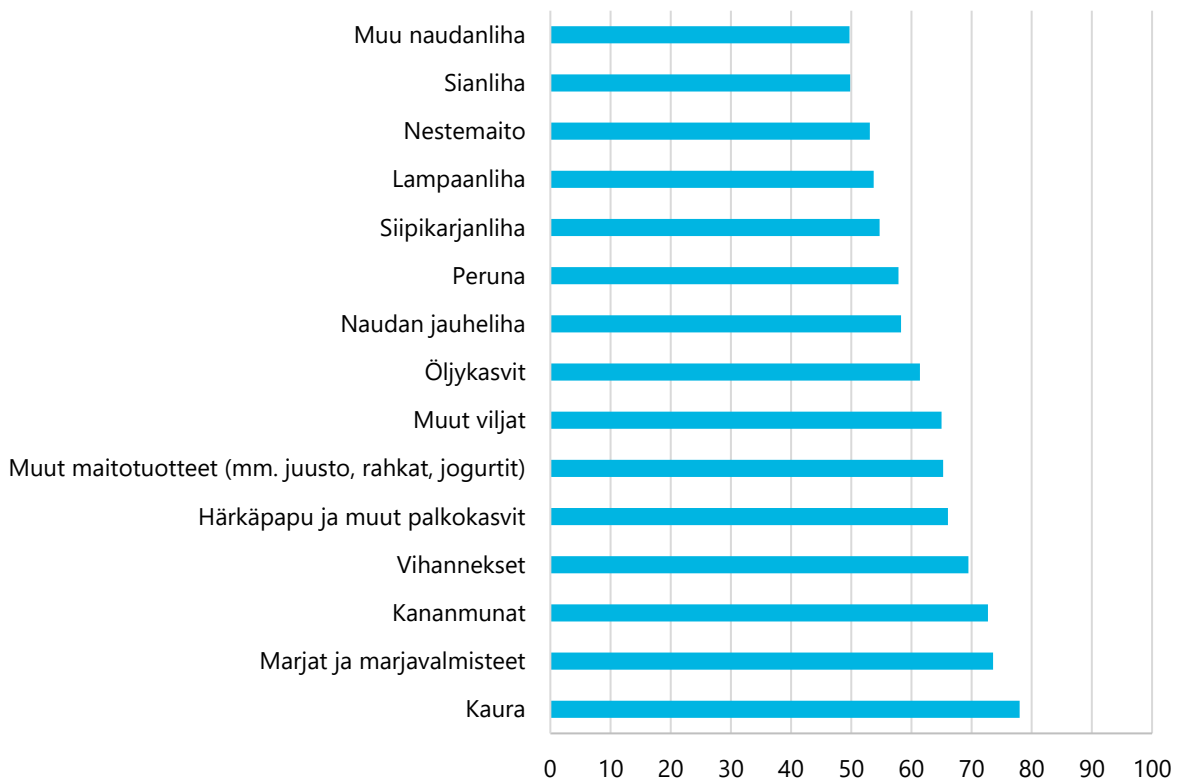
### **Luomutuotteiden kysynnän kasvupotentiaali**

Kysyntälähtöisen skenaarion rakentamisen tueksi järjestettiin helmikuussa 2021 kaksi työpajaa, joihin osallistui yhteensä 24 kaupan, teollisuuden ja ruokaketjun toimijaa arvioimaan kotimaisen luomutuotteiden kysynnän näkymiä vuoteen 2030. Osallistujia pyydettiin arvioimaan luomuraaka-aineiden potentiaalista kysynnän kasvua asteikolla ”ei kasvua – kysyntä tuplaantuu” ja taustoittamaan näkemyksiään. Kahden työpajan painotetut vastauskeskiarvot yhdistettiin ja tuotteet listattiin kuvaan 49 kysyntäpotentiaalin mukaiseen suuruusjärjestykseen. Lukuja käytettiin kysyntälähtöisen skenaarion rakentamisen tukena yhdistettynä julkaistun kulutustutkimuksen antamiin suuntaviivoihin.

Yleisesti luomukulutuksen ennustetaan kasvavan tasaisesti, sillä luomuvaihtelu sopii hyvin kasvaviin kulutustrendeihin. Suomessa luomukulutuksen arvo vähittäiskaupassa on yli 2,5-kertaistunut vuosien 2011–2020 aikana kasvaen 163 miljoonasta eurosta 409 miljoonaan euroon (Luomu Suomessa 2020). Vuonna 2020 luomun kulutus vähittäiskaupassa kasvoi myynnin arvolla mitattuna 9,7 %. Mikäli kulutus jatkaa kasvuaan samaan tahtiin, olisi vähittäiskaupan luomumyynnin arvo Suomessa vuonna 2030 hieman yli miljardi euroa. Suomessa vähittäiskaupassa myytyjen luomutuotteiden kotimaisuusasteen on arvioitu olevan noin 50 % (M.-R. Kottila, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2021).

Asiantuntijat arvioivat kasvupotentiaalia olevan kaikilla arvioiduilla raaka-aineilla. Suurimman kasvupotentiaalin arvioitiin olevan kauratuotteilla, marjoilla ja marjatuotteilla sekä kananmunilla. Luomuvihanneksilla, härkäpavulla ja muilla palkokasveilla sekä muilla maitovalmisteilla ja muilla luomuviljoilla arvioitiin olevan suuri kysyntäpotentiaali. Lihatuotteista naudan jauhelihalla arvioitiin olevan suurempi kysyntäpotentiaali kuin muulla naudanlihalla, lampaanlihalla, sianlihalla tai siipikarjanlihalla. Myös nestemaidon kysyntäpotentiaali arvioitiin alhaisemmaksi kuin muiden maitotuotteiden.

Nämä arviot heijastavat varsin hyvin kulutustrendien muutoksia ja havaittuja kehityskulkuja. Kauran kulutus on kasvanut Suomessa ja erityisesti luomukauralla on myös merkittävä asema luomutuotteiden viennissä. Kauran kulutus nousi Suomessa vuodesta 2018 vuoteen 2019 noin kaksi kiloa eli lähes 30 prosenttia, 9,5 kiloon henkeä kohti (Luke 2020j).



**Kuva 49.** Asiantuntijatyöpajoissa syntynyt näkemys eri luomutuoteryhmien kysynnän kasvupotentiaalista (%; 0 = ei kasvua, 100 = kasvu tuplaantuu) vuoteen 2030 mennessä.

Kaupan ja teollisuuden edustajat ennustavat tuoremarjoille, marjapohjaisille välipalajuomille ja hilloille kasvavaa kysyntää. Kotimaisista luomumarjoista erityisesti luomumansikan tuotanto on kasvanut hyvin markkinavetoisesti, mikä tukee tätä näkemystä (Koivisto ym. 2020).

Vähittäiskaupoissa myydyistä kananmunista luomumunien osuus myynnin arvosta on noin 21 % (ProLuomu 2021a). Luomukananmunien kysynnän odotetaan kasvavan tulevaisuudessa osittain myös siksi, että häkkikananmunien myynti vähenee Suomessa. Ruotsissa kasvua tuoreimpien markkinalukujen osalta näyttää olevan viljatuotteilla, kananmunilla, siipikarjanlihalla ja jauhelihalle (Svensk ekoindex 2020). Maito on Suomen myydyimpien luomutuotteiden sijalla 3, ja sen osuus koko vähittäiskaupan maidon myynnin arvosta on 4,5 %. Maidon juonti on vähentynyt Suomessa, mutta muiden maitotuotteiden osalta kulutus on vaihdellut (Luke 2020j). Piimän, jogurtin, viilin ja kerman kulutus väheni muutaman prosentin vuonna 2019. Muiden maitopohjaisten tuotetuotteiden, kuten maustettujen rahkojen, kulutus taas kasvoi. Vuonna 2020 luomumaidon myynnin kasvu vähittäiskaupassa hiipui ja luomutuoteryhmien laskijoita olivat jogurtit ja rahkat. Myös Ruotsissa luomumeijerituotteissa on tapahtunut kulutuksen laskua (Svensk ekoindex 2020).

Suomessa naudan jauhelihalle arvioidaan suurempaa kysyntäpotentiaalia kuin siipikarjanlihalle. Tätä selitetään erityisesti luomusiipikarjanlihan korkealla hintapreemiolla ja vastaavasti luomunaudan jauhelihan pienemmällä hintaerolla tavanomaiseen naudan jauhelihaan. Nauhanjauhe-liha on Suomen myydyimpien luomutuotteiden listalla sijalla 5. Luomulihaa on ollut heikosti saatavilla kaupan valikoimassa ja aikaisemman markkina-aukkoselvityksen mukaan luomulihaa ja luomulihajalosteita kaivattaisiin kaupan valikoimiin (Mäki ym. 2021).

Jos verrataan luomutuotteiden markkinaosuuksia, kaupan edustajat ennustavat kasvavaa kysyntäpotentiaalia myös luomuvihanneksille, jotka eivät ole vielä saavuttaneet Suomessa vastaavaa markkina-asemaa kuin Ruotsissa.

### **Julkisten ruokapalveluiden luomutuotteiden kasvupotentiaali vuoteen 2030**

Julkisia hankintoja ohjaavat poliittiset tavoitteet. Valtioneuvosto linjasi syksyllä 2020 periaatteita vastuullisista julkisista elintarvike- ja ruokapalveluhankinnoista (Valtioneuvoston periaatepäätös VM/2020/156). Valtioneuvoston tavoitteena on myös lisätä lähi- ja luomuruuan osuutta julkisissa elintarvikehankinnoissa. Lisäksi tavoitteena on lisätä ilmastoystävällisen ja luonnon monimuotoisuutta edistävän ruoan hankintaa. Tavoitteeksi on asetettu kasvattaa luomuruuan osuus julkisissa ruokapalveluissa 25 %:iin vuoteen 2030 mennessä.

EkoCentria koordinoi Portaatt luomuun -ohjelmaa, joka on ammattikeittiöille tarkoitettu työkalu luomun käytön lisäämisessä ja keittiön kestävän kehityksen toimintojen kehittämisessä. Portaatt luomuun -ohjelmaan on liittynyt yli 2 400 ruokapalvelutoimipaikkaa (Luomua ravintola -verkko palvelu).

Julkisissa ruokapalveluissa kotimaisten luomutuotteiden käyttö on pääasiassa perusraaka-aineiden käyttöä. Suosittuja luomuraaka-aineita ovat maito ja maitotuotteet, luomuvihannekset (sipuli, porkkana, kaalit), peruna, jauhot, hiutaleet ja naudan jauheliha. Asiantuntija-arvion mukaan kotimaisille kasviproteiinituotteille olisi kasvavaa kysyntää. (A. Arolaakso, henkilökohtainen tiedonanto 16.2.2021). Julkisten ruokapalveluiden hankintoihin vaikuttaa voimassa olevat kansalliset ravitsemussuositukset (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014). Terveyttä edistävä ruokavalio sisältää runsaasti kasvikunnan tuotteita eli kasviksia, marjoja, hedelmiä, palkokasveja ja täysjyväviljaa. Se sisältää myös kalaa, kasviöljyjä ja kasviöljypohjaisia levitteitä, pähkinöitä ja siemeniä sekä rasvattomia ja vähärasvaisia maitovalmisteita. Rasvattoman maidon käyttöä on kouluissa edistänyt koulumaitotuki, joka on ollut hieman korkeampi rasvattomalle luomumaidolle verrattuna tavanomaiseen rasvattomaan maitoon.

Mikäli luomun käyttöä julkisessa ammattikeittiössä kasvatettaisiin tavoitteiden mukaisesti 25 %:iin vuoteen 2030 mennessä, lisäisi se tiettyjen tuotteiden kysyntää. Ammattikeittiöiden luomun käyttöosuuden arvioidaan olevan noin 12–15 % (A. Lamminparras, henkilökohtainen tiedonanto 12.4.2021). Laskimme asiantuntija-arvioon (A. Arolaakso, henkilökohtainen tiedonanto 16.2.2021) perustuen julkisten keittiöiden potentiaaliset raaka-aineet erälle perustuotteille huomioiden arvioidun jalostuksen raaka-ainehävikin, joka oli 5–20 % tuotteesta riippuen. Julkisten keittiöiden luomuraaka-aineiden käytön lisääminen 25 %:iin käyttömäärästä olisi merkittävää erityisesti avomaanvihannesten tuotannon näkökulmasta. Luomusipulin tuotantoalaa olisi kasvatettava 55 % nykyisestä, jotta voitaisiin täyttää pelkästään julkisten keittiöiden tarve. Julkisten keittiöiden tarve olisi noin 60 % nykyisestä luomukaalin tuotantomäärästä ja 27 % luomuporkkanan tuotannosta. Myös maidon osalta julkisilla keittiöillä on suuri rooli eli noin 24 % nykyisestä luomumaidontuotannosta (Taulukko 56).

**Taulukko 56.** Julkisten ammattikeittiöiden arvioitu raaka-ainetarve, mikäli raaka-aineista 25 % olisi luomutuotteita, ja raaka-aineiden tuotantomäärät Suomessa vuonna 2019.

| Kasvikunnan tuotteet                      | Raaka-ainetarve /v | Tuotantomäärä 2019 |
|-------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Sipuli                                    | 600 000 kg         | 388 000 kg         |
| Kaali                                     | 356 290 kg         | 592 000 kg         |
| Porkkana                                  | 840 000 kg         | 3 113 000 kg       |
| Peruna                                    | 420 000 kg         | 14 072 000 kg      |
| Jauhot ja hiutaleet (esimerkkinä kaura)   | 2 604 000 kg       | 66 554 000 kg      |
| Puutarhamarjat (esimerkkinä luomuhelukka) | 17 535 kg          | 137 000 kg         |
| Eläintuotteet                             | Raaka-ainetarve/v  | Tuotantomäärä 2019 |
| Maito                                     | 17 537 680 l       | 73 994 095 l       |
| Maitotuotteet                             | 2 118 000 kg       |                    |
| Naudanliha                                | 92 400 kg          | 2 633 333 kg       |
| Kananmuna                                 | 115 500 kg         | 5 010 000 kg       |

### Luomuvientipotentiaali

Luomutuotteilla on myös vientipotentiaalia. Tuoreen vientiselvityksen mukaan (ProLuomu 2021b) luomuelintarvikeviennin kokonaisarvo vuonna 2020 oli reilut 50 miljoonaa euroa. Luomuvienti on kasvanut nopeasti, sillä vuonna 2018 luomuviennin arvoksi arvioitiin 25–30 miljoonaa euroa ja vuonna 2013 alle 10 miljoonaa euroa. Luomuviennin arvosta 44 % on myllytuotteita, 15 % maitotuotteita, 13 % leipomotuotteita ja 12 % luonnontuotteita, lähinnä luonnonmarjoja ja luomumahlia.

Luomuviennin kasvun odotetaan jatkuvan. Maataloustuotteista erityisesti luomukauran viennin kasvunäkymät arvioidaan hyviksi ja odotuksena on 5–10 % vuotuinen kasvu. Taustalla on suomalaisen luomukauran korkea laatu ja kauratuotteiden kysynnän kasvu. Luomukaura on merkittävä vientituote tarkasteltaessa vilja- ja myllytuotteiden kokonaisvientiä. Suomessa tuotetusta ja viedystä kaurasta 20–25 % on luomukauraa (ProLuomu 2019).

#### 4.5.2.2 Luomun kasvuskenaario vuoteen 2030

Luomulle rakennettiin vaikuttavuusarviointia varten mahdollinen kasvuskenaario, joka perustuu edellä esitettyihin tausta-aineistoihin ja tutkijoiden omiin näkemyksiin. Kasvuskenaario ei ole virallinen tavoite.

Luomun kasvuskenaariossa pidettiin lähtökohtana sitä, että luomupinta-alan kasvu tapahtuu nykyisellä peltopinta-alalla eikä uutta peltoa raivata. Käytännössä tämä tarkoittaisi tavanomaisen peltopinta-alan vähenemistä luomupeltopinta-alan kasvua vastaavasti. Koko maan peltoala vuonna 2020 oli 2 274 100 ha, josta 25 prosenttia on 568 525 ha. Luomuviljelyn peltoalan kasvuprosentti vuosina 2011–2020 oli vuosittain keskimäärin 6,4 %. Jos vuotuinen kasvuprosentti olisi 6,1 %, niin 25 prosentin pinta-alatavoite saavutetaan vuonna 2030. Luomupeltoala lisäntyisi tällöin 253 413 ha vuodesta 2020 (Taulukko 57).

**Taulukko 57.** Luomutuotannon kasvuskenaario vuoteen 2030. Luomuhyväksytty tuotantoala vuonna 2020 sisältää siirtymävaiheen pinta-alan.

|                                                            | 2020    |       | 2030    |       | Pinta-alan lisäys |
|------------------------------------------------------------|---------|-------|---------|-------|-------------------|
|                                                            | ha      | Osuus | ha      | Osuus | ha                |
| Luomuhyväksytty tuotantoala yhteensä                       | 315 112 | 100 % | 568 525 | 100 % | 253 413           |
| Nurmi                                                      | 169 299 | 54 %  | 303 189 | 53 %  | 133 890           |
| Kaura                                                      | 40 758  | 13 %  | 105 716 | 19 %  | 64 958            |
| Ruis, vehnä, ohra ja seosvilja                             | 39 383  | 12 %  | 66 754  | 12 %  | 27 371            |
| Herne, härkäpapu ja rypsi                                  | 11 281  | 4 %   | 23 997  | 4 %   | 12 716            |
| Kesanto                                                    | 4 935   | 2 %   | 17 036  | 3 %   | 12 101            |
| Muut kasvit (esim. peruna, tattari, kumina ja sinappi)     | 16 354  | 5 %   | 21 978  | 4 %   | 5 624             |
| Puutarhakasvit                                             | 2 109   | 1 %   | 4 149   | 1 %   | 2 040             |
| Ympäristönurmia (luonnonhoitopellot, suojavyöhykkeet yms.) | 30 993  | 10 %  | 25 706  | 5 %   | -5 287            |

Luomumaidontuotanto vaikuttaa merkittävästi luomunurmipinta-alan tarpeeseen. Meijerien vastaanottama luomumaitomäärä oli vuonna 2020 noin 79 miljoonaa litraa. Vastaanotettu luomumaitomäärä on vuosina 2011–2020 kasvanut vuosittain keskimäärin 10 %. Vuonna 2020 kaikesta vastaanotetusta maidosta 3,4 % oli luomumaitoa. Jos vuotuinen kasvuprosentti luomumaidon tuotannolle vuosina 2021–2030 on 6 % ja lypsylehmien lukumäärälle 5 %, niin luomussa oleva nurmiala vuonna 2030 on 303 189 ha. Lypsylehmien lukumäärä kasvaa hieman hitaammin kuin maidontuotanto, koska lehmien tuottavuus paranee. Luomunaudan jauhelihamarkkina kasvaa suurin piirtein samaa vauhtia kuin lypsylehmien lukumäärä, sillä valtaosa teurastetuista naudoista on maitorotuisia eläimiä.

Kaura on tärkein vientivilja. Luomukauran tuotantoala oli 40 758 ha vuonna 2020. Tuotantoala on kasvanut vuosina 2013–2020 vuosittain keskimäärin 8 %. Jos kaura-ala kasvaa viennin vetämänä vuosina 2021–2030 vuosittain keskimäärin 10 %, on luomukaura-ala 105 716 ha vuonna 2030. Rukiin, vehnän, ohran ja seosviljan luomuala oli 39 383 ha vuonna 2020. Jos oletetaan, että vuosina 2021–2030 rukiin tuotantoala kasvaa vuosittain 6 %, vehnän 3 %, ohran 6 % ja seosviljan 6 %, on näiden viljojen luomuala yhteensä 66 754 ha vuonna 2030. Ruis ja vehnä ovat leipäviljoja, joiden huonot erät päätyvät rehuksi. Rehuvehnällä ruokitaan erityisesti luomukanoja. Luomuohra päätyy maltaaksi ja sikojen rehuksi. Seosviljaa käytetään nautojen ja sikojen rehuna.

Herneen luomuala on kasvanut vuosina 2013–2020 vuosittain keskimäärin 32 %, härkäpavun 10 % ja rypsin 4 %. Jos oletetaan, että vuosina 2021–2030 luomuherneen tuotantoala kasvaa vuosittain 10 %, härkäpavun 7 % ja rypsin 4 %, näiden kasvien luomuala on yhteensä 23 997 ha vuonna 2030. Palko- ja öljykasveista pääosa päätyy valkuaisrehuksi. Osa rypsisadosta puristetaan öljyksi. Muiden kasvien (mm. peruna, tattari, kumina ja sinappi) luomuala oli 16 354 ha vuonna 2020. Jos ala kasvaa vuosittain 3 %, on näiden kasvien luomuala 21 978 ha vuonna 2030.

Puutarhakasvien (mm. tarhaherne, mustaherukka, mansikka, porkkana, omena, kaalit, vadelma ja sipuli) luomuala oli vuonna 2020 yhteensä 2 109 ha. Jos oletetaan, että näiden kasvien ala kasvaa vuosittain 7 %, puutarhakasvien luomuala on 4 149 ha vuonna 2030.

Luomualasta noin 2 % oli kesantona vuonna 2020. Jos oletetaan, että vuonna 2030 vaikeita rikkakasviongelmia joudutaan torjumaan avokesannollakin ja että kesantoala tällöin on 3 % luomualasta, on kesantoalan suuruus 17 036 ha vuonna 2030.

Erilaisten ympäristönurmien, kuten luonnonhoitopeltonurmien ja suojavaohyöhykkeiden ala luomutuotannossa on skenaarion mukaan 25 706 ha vuonna 2030.

#### 4.5.2.3 Luomutuotannon lisäämisen vaikutusten arviointi

##### **Vaikutukset viljelyvalintoihin ja satoihin**

Luomutuotannossa viljelykierrot ovat tyypillisesti monipuolisia ja palkokasveja on Ruokaviraston tulkitsemien tuotantoehtojen mukaan oltava vähintään 30 prosenttia viljelykierrosta kullakin loholla. Palkokasvivaatimus voidaan täyttää yksi- ja monivuotisten nurmipalkokasvien ja palkoviljojen viljelyllä viljelykierrossa, mutta herne, härkäpapu ja aluskasvit eivät voi olla ainoita palkokasveja kierrossa. Luomutiloilla viljelykierrot ovat pidempiä ja monipuolisempia kuin tavanomaisilla tiloilla sisältäen myös useammin alus- ja kerääjäkasveja (Barbieri ym. 2017, Känkänen ja livonen 2021).

Luomutuotannossa saavutetaan tyypillisesti alhaisempia satoja kuin tavanomaisessa tuotannossa, mutta vaihtelu on huomattavaa riippuen satokasveista, tuotanto-olosuhteista ja tiloista. Matalimpia satotasojia selittävät ravinnetalouden ja kasvinsuojelun haasteet. Luken satotilastojen (korjatun sadon keskiarvo vuosilta 2018–2020) mukaan luomuviljoilla saavutetaan keskimäärin 53–67 %, seosviljoilla 88 %, herneellä ja härkäpavulla 75–87 % ja rypsillä 62 % tavanomaisen tuotannon satotasosta (Taulukko 58). Puutarhatuotannossa vaihtelu kasvilajien välillä on vieläkin suurempaa. Porkkanalla ja valkokaalilla päästään 68–85 % tavanomaisen tuotannon satotasosta, mutta marjoilla ja hedelmillä luomussa saavutettavat satotasot ovat varsin alhaisia, 28–55 %. Marjojen ja omenan luomutuotannossa on paljon kasvinsuojeluhaasteita (Koikkalainen ym. 2011) ja herukan viljelyssä on nähtävissä taas tarvetta kehittää tuotantoa markkinaehtoisempaan suuntaan (Koikkalainen ym. 2011, Koivisto ym. 2020).

Tavanomaisessa tuotannossa olevan peltoalan siirtäminen luomuun johtaisi lyhyellä aikavälillä kokonaissadon laskuun. Pitkän aikavälin tutkimuksissa satotasojen erot luomun ja tavanomaisen tuotannon välillä voivat tasoittua (Wilbois ja Schmidt 2019). Vaikka luomun satotasot nousisivat pidemmällä aikavälillä, on kuitenkin todennäköistä, että keskimääräiset satotasot jäävät luomutuotannossa selkeästi alhaisemmalle tasolle kuin tavanomaisessa tuotannossa.

Luomupinta-alan kasvu noin 253 000 hehtaarilla olisi skenaarion (Taulukko 57) mukaisesti valtaosin nurmialan, kauran ja muiden viljojen pinta-alan kasvua. Mikäli esimerkiksi luomukauran tuotanto lisääntyisi esitetyn skenaarion mukaisesti, laskisi Suomessa vuosittain tuotetun kauran määrä noin 86 milj. kg. Tämä tarkoittaisi noin 7 %:n laskua koko Suomen kauran tuotannossa.

Koikkalainen ym. (2011) arvioivat, että kotimainen peruselintarvikkeiden kysyntä voitaisiin täyttää, vaikka nykyisestä peltopinta-alastamme olisi luomutuotannossa 50 %. Voidaan siis olettaa, että luomutuotannon kasvattaminen 25 %:iin peltopinta-alastamme ei vaarantaisi kotimaisten peruselintarvikkeiden saantia.

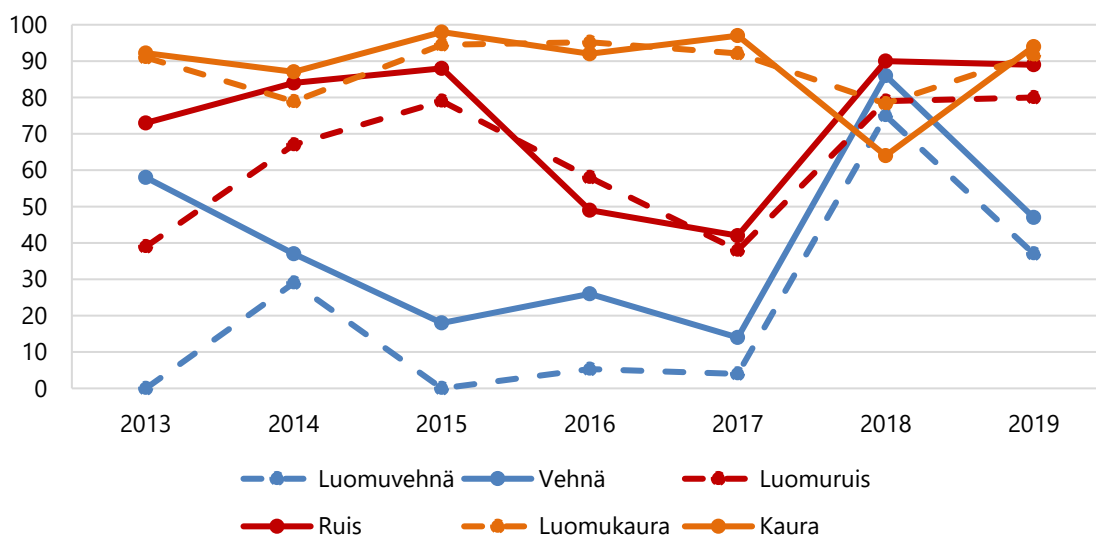
Luomusadon laatua seurataan vuosittain elintarvikekäyttöön viljellyn ja korjatun kauran, vehnän ja rukiin osalta. Elintarvikekäytön vähimmäislaatuvaatimuksen (kriteerit eri viljoille, Vilja-seula 2019) täyttävän viljan osuus kokonaissadosta vaihtelee vuosittain erityisesti vehnällä ja rukiilla. Luomuvehnän laatu on koko seurantajakson (2013–2019) aikana ollut hieman heikompi kuin tavanomaisesti tuotetun vehnän. Rukiilla ja kauralla laatuviljan osuus sadosta on korkeammalla tasolla kuin vehnällä. Erityisesti kauralla luomusadon laatu ei merkittävästi poikkea tavanomaisesta kaurasta (Kuva 50).

**Taulukko 58.** Keskimääräiset hehtaarisadot eri satokasveilla Suomessa tavanomaisessa ja luomutuotannossa Luken satotilastojen mukaan.

| Kasvilaji                         | Keskimääräinen hehtaarisato vuosina 2018–2020 (kg/ha) |               | Luomun satotaso suhteessa tavanomaisen tuotannon sato-tasoon (100 %) |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                   | Luomu                                                 | Tavanomainen* |                                                                      |
| Säilörehu (esikuivattu + tuore)** | 11 170                                                | 16 640        | 67                                                                   |
| Ruis                              | 1 923                                                 | 3 660         | 53                                                                   |
| Vehnä                             | 2 193                                                 | 3 570         | 61                                                                   |
| Kaura                             | 2 140                                                 | 3 467         | 62                                                                   |
| Ohra                              | 2 463                                                 | 3 667         | 67                                                                   |
| Seosvilja                         | 2 440                                                 | 2 767         | 88                                                                   |
| Herne                             | 1 933                                                 | 2 570         | 75                                                                   |
| Härkäpapu                         | 1 517                                                 | 1 737         | 87                                                                   |
| Rypsi                             | 807                                                   | 1 310         | 62                                                                   |
| Porkkana                          | 32 327                                                | 37 943        | 85                                                                   |
| Tarhaherne                        | 583                                                   | 1 634         | 36                                                                   |
| Valkokaali                        | 25 842                                                | 38 175        | 68                                                                   |
| Ruokasipuli                       | 11 859                                                | 21 952        | 54                                                                   |
| Mansikka                          | 2 087                                                 | 3 806         | 55                                                                   |
| Herukat                           | 468                                                   | 1 566         | 30                                                                   |
| Vadelma                           | 983                                                   | 2 855         | 34                                                                   |
| Omena                             | 3 066                                                 | 11 003        | 28                                                                   |

\* Tavanomaisen sadon puutarhakasvitilastointi sisältää myös luomusadon. Luomun pienen osuuden takia keskimääräinen satotaso kuitenkin kuvaa tavanomaisin tuotantopanoksin saavutettavaa keskimääräistä sato-tasoa varsin hyvin.

\*\* Säilörehusta on saatavilla sato-tasotietoja luomu ja tavanomainen tuotanto eriteltynä vain vuodelta 2020. Luvut kuvaavat vuoden 2020 sato-tasoja.

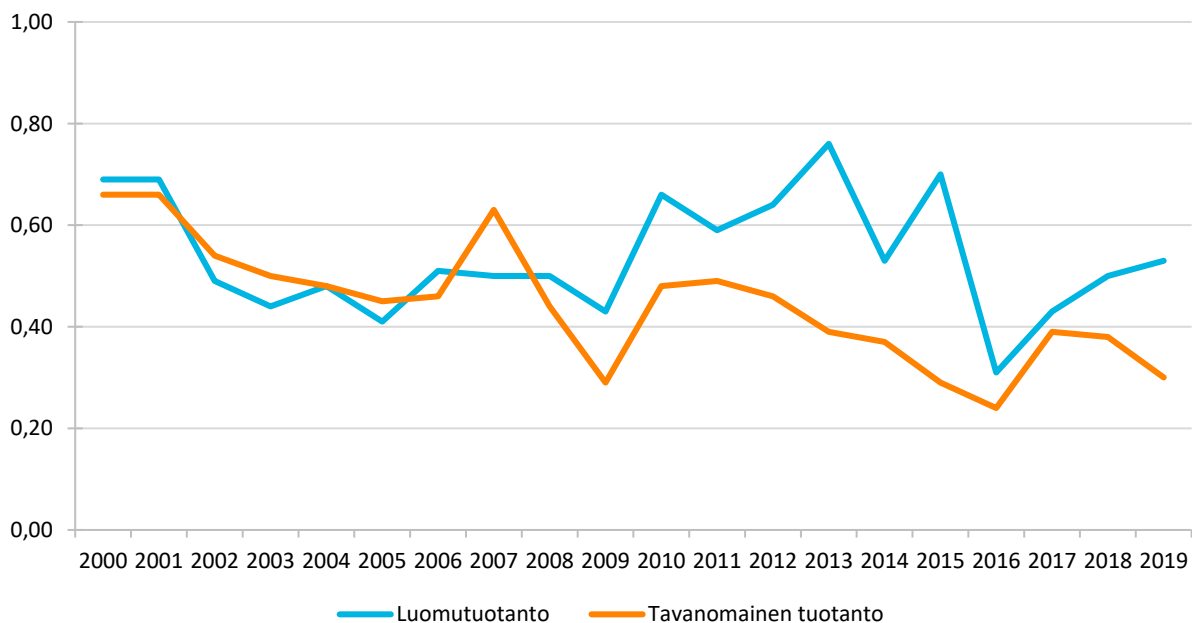


**Kuva 50.** Laatuviiljan osuus (%) tavanomaisen ja luomutuotetun elintarvikekäyttöön viljellyn vehnän, rukiin ja kauran sadosta vuosina 2013–2019 (Luke 2021b).

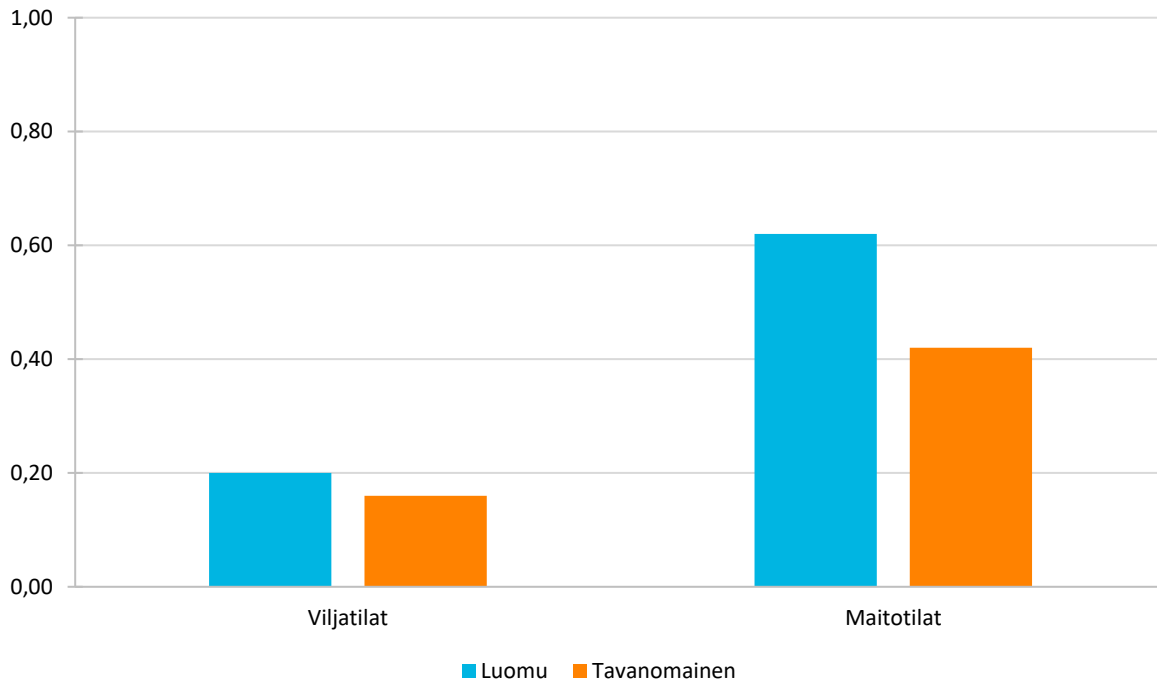
### Vaikutukset viljelijän talouteen

Luomutuotanto on ollut 2010-luvulla tavanomaista tuotantoa kannattavampaa. 2000-luvulla kannattavuus on ollut tuotantotapojen välillä likimain samalla tasolla (Kuva 51). Vuosina 2014–2017 luomutuotannon kannattavuuskerroin on ollut keskimäärin 0,48 ja tavanomaisen tuotannon 0,32. Luomutiloilla on siten saatu tuotantoon sijoitetulle omalle pääomalle keskimäärin 0,8 % enemmän korkoa ja viljelijäperheen työlle 2,4 euroa työtuntia kohden enemmän palkkaa kuin tavanomaista tuotantoa harjoittavilla tiloilla. Kummassakaan tuotantotavassa ei olla kuitenkaan päästy lähellekään asetettuja kannattavuustavoitteita eli kannattavuuskertoimen arvoa yksi.

Tuotantosuunnista maidontuotannossa ja viljantuotannossa luomutuotannon kannattavuuskerroin on parempi kuin tavanomaisen tuotannon kannattavuuskerroin (Kuva 52). Erityisesti maidontuotannossa luomutuotannon kannattavuus on selvästi tavanomaista parempi, tavanomaisessa maidontuotannossa kannattavuuskerroin on ollut keskimäärin 0,42 ja luomutuotannossa 0,62 vuosina 2014–2019. Vastaavat luvut viljantuotannossa ovat 0,16 ja 0,20, joten viljantuotannossa tuotantotapojen välinen kannattavuusero on pienempi.



**Kuva 51.** Luomutuotannon ja tavanomaisen tuotannon kannattavuuskerroin vuosina 2000–2019 (Luke Taloustohtori).



**Kuva 52.** Maito- ja viljatilojen kannattavuuskerroin tavanomaisessa tuotannossa ja luomutuotannossa keskimäärin vuosina 2014–2019 (Luke Taloustohtori).

Vaikka luomutiloilla on pienemmät sadot kuin tavanomaisilla tiloilla, luomutilojen parempi kannattavuus perustuu, ainakin osittain, parempiin tuotehintoihin, suurempaan tilakokoon, pienempiin tuotantokustannuksiin ja korkeampiin tukiin.

Luomutuotannolle maksettavalla tuella on merkittävä vaikutus tilojen tuloksen ja kannattavuuden muodostumisessa. Taloudellisella kannustimella korvataan luomutuotannon pienempiä satotasoja ja suurempaa hallinnollista taakkaa, joka liittyy tuotantoehtojen noudattamisen valvontaan. Toisaalta luomutuotteiden hinnat ovat parempia kuin tavanomaisten tuotteiden hinnat. Luomutuotteiden kysyntä on ainakin joidenkin tuotteiden osalta suurempaa kuin tarjonta, joten luomutuotteiden korkeampia tuottajahintoja selittääkin osaltaan luomutuotteiden niukkuus markkinoilla.

Tavoiteltaessa 25 % luomuviljelyosuutta kokonaispeltoalasta luomutuotteiden tarjonnan lisäys todennäköisesti vaikuttaa alentavasti luomutuotteista saatavaan tuottajahintaan. Tämän seurauksena kannattavuus oletettavasti heikkenee hieman. Mikäli luomutuotannon lisääntyessä tukipolitiikka ja tuen määrä suhteessa tuotannon laajuuteen säilyvät ennallaan, luomuviljelyyn siirtyvien viljelijöiden taloustilanne ei muutu oleellisesti nykyisestä.

### Ekologiset vaikutukset

Luomussa kasvien lannoitus perustuu mineraalilannoitteiden sijasta viljelykierrossa oleviin ilmakehän tyyppä sitoviin viherlannoituskasveihin ja karjanlantaan. Haasteena on vapautuvien ravinteiden oikea-aikainen saatavuus satokasvien tarpeisiin nähden ja vesistöihin huuhtoutumisen estäminen. Vesistökuormitukseen vaikuttavat lannoituksen määrä, tilan tuotantosuunta, viljelykäytännöt ja olosuhteet. Lyhytaikaisissa kenttäkokeissa erot luomun ja tavanomaisen viljelyn typpihuuhtoumissa ovat usein olleet pienet (Syväsalu ym. 2006, Manninen ym. 2018). Pidempiaikaiset kenttäkokeet sen sijaan ovat usein osoittaneet luomupelloilta huuhtoutuvan tyyppä keskimäärin noin 20–30 % vähemmän pinta-alaa kohden (Lemola 2016, Fan ym. 2017,

Sanders ja Hess 2019). Eurooppalaiseen aineistoon perustuvan meta-analyysin mukaan luomutilojen typpikuormitus pinta-alaa kohden oli 31 % alhaisempaa kuin tavanomaisilla tiloilla (Tuomisto ym. 2012). Fosforikuormituksessa on Suomessa ja Virossa havaittu vain hyvin pieniä eroja luomun ja tavanomaisen tuotannon välillä (Talgre ym. 2014, Lemola ym. 2018).

Luonnonvarakeskus on mitannut eroosiota sekä typen ja fosforin huuhtoutumista Toholammilla sijaitsevalla hietamaan tutkimuskentällä vuodesta 1997 alkaen. Kokeella tutkitaan luomun ja tavanomaisen viljelyn vaikutusta kuormitukseen kasvinviljely- ja maitotilan 4-vuotisissa viljelykierroissa. Pitkään jatkunut seuranta on tuottanut arvokasta tietoa luomutuotannon pitkäaikaisista vaikutuksista. Typpihuuhtoumien on havaittu korreloivan salaojavalunnan määrän ja syksyllä maassa olleen epäorgaanisen typen pitoisuuden kanssa. Maitotilan viljelykierroissa typpikuormitus oli pienempää kuin viljatilán viljelykierroissa. Maitotilan viljelykierroissa luomu vähensi kokonaistyppikuormitusta 9 % tavanomaiseen verrattuna. Viljatilán viljelykierroissa luomu vähensi kokonaistyppikuormitusta 26 %. Eroosio ja fosforikuormitus olivat kentällä alhaiset, ja erot luomun ja tavanomaisen välillä vähäiset. Luomu- ja nurmikasvit kierrossa nostivat maan hiilipitoisuutta ja murukokoa. Maaperäeliöillä voi olla rooli hiilen kerryttämisessä kestäviin muruihin (Lemola ja Regina 2021).

Näiden tulosten perusteella voidaan arvioida, että luomutuotannon lisääminen erityisesti viljanviljelyalueilla Suomessa voisi vähentää vesistöjen typpikuormitusta ja parantaa maaperän rakennetta. On kuitenkin huomattava, että nurmien ja kerääjäkasvien tehokkaampi hyödyntäminen tavanomaisessakin viljantuotannossa olisi tehokas keino vähentää typen huuhtoutumista (Valkama ym. 2015, Känkänen ym. 2020).

Kemiallisten kasvinsuojeluaineiden käyttö ei ole luomussa sallittua ja eläinlääkkeiden käyttö on rajoitetumpaa kuin tavanomaisessa tuotannossa, joten näitä aineita ei pääse luomupelloilta tai laitumilta vesistöihin eikä pohjaveteen. Luomun kemikaalikuormitus on siten selkeästi vähäisempää kuin tavanomaisen tuotannon. Tuoreessa saksalaisessa katsauksessa luomun kemikaalikuormitus oli 92 prosentissa vertailututkimuksista tavanomaista tuotantoa vähäisempää (Sanders ja Hess 2019). Suomen vesistöjen haitallisten aineiden seurannoissa on havaittu 2000-luvulla useita kymmeniä torjunta-aineita tai niiden hajoamistuotteita. Vaikka pitoisuudet ovat useimmiten alhaisia, joitain ympäristölaatumormien ylityksiä on kuitenkin havaittu (Karjalainen ym. 2014). Ilmaston lämmetessä talviaikaiset sateet ja valunta lisääntyvät Pohjolassa, mikä lisää myös ravinteiden ja maatalouskemikaalien huuhtoutumisriskiä vesistöihimme (Bechmann ym. 2016). Luomutuotannon laajeneminen tukisi EU:n biodiversiteettistrategian tavoitetta vähentää kemiallisten torjunta-aineiden käyttöä ja kemikaalikuormitusta.

Karttuva tutkimustieto osoittaa yhtenevästi luomutuotannon olevan luonnon monimuotoisuudelle tavanomaista tuotantoa edullisempaa (Kazemi ym. 2018, Sanders ja Hess 2019, Tuomisto ym. 2012). Maailmanlaajuisessa katsauksessa eri eliöryhmien keskimääräiset eliömäärät kenttäkokeissa olivat 95 %:ssa tapauksista luomussa korkeammat kuin tavanomaisen tuotannon vertailupareissa ja vain kahdessa tapauksessa yhteensä 75:stä luomu oli biodiversiteettivaikutuksiltaan heikompi kuin tavanomainen tuotanto (Sanders ja Hess 2019). Monimuotoisuusvaikutukset riippuvat kuitenkin hyvin paljon alueen maataloustuotannon intensiteetistä ja maise-marakenteesta, joten kansainvälistä tutkimusta ei pysty suoraan soveltamaan Suomen olosuhteisiin. Luomutuotannon laajenemisen suurimmat hyödyt on arvioitu saavutettavan alueilla, joilla on muutoin yksipuolista ja intensiivistä viljelyä.

Suomessa luomutuotannon todettu hyödyttävän peltojen rikkakasvilajistoa (Hyvönen ja Salonen 2002, Hyvönen 2007). Rikkakasvien runsaampi esiintyminen pellolla ja pientareilla voi tukea pölyttäjien menestymistä. Ruotsissa toteutetussa tutkimuksessa havaittiin luomuviljapeltojen tarjoavan runsaammin kukkivia oheiskasveja kimalaisten saataville, mikä lisäsi kimalaisten

lajirikkautta viljapelloilla (Carrie ym. 2018). Luonnonmukaiseen viljelyyn siirtyminen onkin potentiaalinen tapa tuottaa kukkia ravinnonlähteenään käyttävien hyönteisten laaja-alaista ja pitkäkestoista monimuotoisuutta (Carrie ym. 2018). Suomessa luomukotieläintilat hyödyttävät erityisesti hyönteisiä ravintonaan käyttäviä lintuja, kuten pääskyjä ja kottaraisia (Santangeli ym. 2019). Valtaosa luomukotieläintiloista on karjatiloja, joilla karja pääsee laiduntamaan. Laidunmaat ovat monirakenteisen kasvillisuuden ja lannan ansiosta monien hyönteisten suosiossa ja ne tarjoavat linnuille enemmän ravintoa. Luomuviljelylle tyypilliset monimuotoiset nurmea sisältävät viljelykierrot ovat keskeinen keino tukea peltolinnuston monimuotoisuutta (Herzon ym. 2011).

Luomutuotannon vaikutusta maaperäeliöstön monimuotoisuuteen tutkitaan aktiivisesti. Suomalaiset tutkimukset ovat osoittaneet, että luomutuotanto lisää maaperän mikrobien määrää ja aktiivisuutta (Niemi ym. 2008, Peltoniemi ym. 2021), mutta monimuotoisuusvaikutuksista maaperäeliöihin on Suomessa toistaiseksi vain vähän tutkimustietoa. Toholammin kenttäkokeilla on havaittu, että pitkään jatkunut luomuviljakierto on vaikuttanut bakteerien monimuotoisuuteen lisäten kasvien kasvua ja maaperän kasvukuntoa edistävien bakteerien esiintymistä (Peltoniemi ym. 2021).

Luomupeltopinta-alan laajentaminen tukisi paikallisesti monimuotoisuutta kaikkialla, jossa luomuala kasvaa. Luomuviljelyn laajeneminen nykyisillä intensiivisillä viljanviljelyalueilla olisi myös monimuotoisuusvaikutuksien osalta vaikuttavampaa kuin laajentaminen nykyisillä nurmivaltaisilla maidontuotantoalueilla (Koikkalainen ym. 2011).

### **Sosiaaliset vaikutukset**

Luomutuotannon laajentaminen lisää tarvetta kehittää koko luomutuotantoketjua, jotta kotimaisista luomuraaka-aineista tehtyjä tuotteita päätyisi yhä enemmän myös kuluttajien toiveiden mukaisiksi tuotteiksi. Tuotannon laajentaminen kysyntäpotentiaali huomioiden lisäisi tuotannon volyymin ja voisi samalla vähentää niitä tuotannon pullonkauloja, jotka johtuvat pitkälti raaka-aineiden huonosta saatavuudesta, matalasta jalostusasteesta tai heikosta hintakilpailukykyvystä (Iivonen ym. 2014, Viitaharju ym. 2017). Luomuraaka-aineiden lisääntynyt saatavuus voisi lisätä kiinnostusta tuotteiden jatkojalostamiselle ja madaltaa yritysten kynnystä osallistua julkisten ruokapalveluiden kilpailutuksiin.

Luomupinta-alan kasvu tapahtuisi nykyisten luomutilojen laajentumisen, tavanomaisten tilojen luomuun siirtymisen ja uusien tilojen aloittamisen kautta. Tilakoon kasvu edellyttää luomuviljelijöiltä enemmän tilan johtamistaitoja, mikä lisää neuvonnan, koulutuksen ja liikkeenjohdon konsultointipalvelujen tarvetta (Väre ym. 2021). Erityistä huomiota olisi kiinnitettävä myös sellaisten uusien luomuviljelijöiden tukemiseen, joilla ei ole maatilataustaa (Väre ym. 2021). Luomuviljelijät tarvitsevat myös ammattitaitoista tukea ja neuvontaa liiketoiminnan, elintarvikkeiden prosessoinnin ja markkinoinnin kehittämiseen (Mattila ym. 2018), mutta myös luomuviljelijöiden työhyvinvointiin olisi kiinnitettävä enemmän huomiota (Mattila ym. 2020). Osaamisen kehittämisen lisäksi tarvitaan tukipolitiikkaa, joka kannustaa viljelijöitä tuottamaan kuluttajien toivomia elintarvikkeita markkinoille (Koivisto ym. 2020).

Erityisen haastavana voidaan pitää luomupuutarhatuotannon pinta-alan merkittävää lisäämistä. Puutarhatuotanto vaatii erityisosaamista ja koneistusta ja siksi olisi luontevinta, että tavanomainen puutarhatila siirtyisi luomuun nykyisten luomupuutarhatilojen laajentumisen lisäksi. Suomalaisista tavanomaisista puutarhatuottajista kuitenkin vain noin 12 % oli kiinnostunut siirtymään luomutuotantoon. Kiinnostusta luomupuutarhatuotantoon siirtymiseen selitti pieni tilakoko ja osa-aikainen viljely (Mattila ym. 2018).

Luomutuotannon lisääntyminen tukee vaihtoehtoisten ja integroidun kasvinsuojelun menetelmien yleistymistä. Osaamisen karttuminen ei-kemiallisessa kasvinsuojelussa todennäköisesti madaltaisi tavanomaisten tuottajien kynnystä siirtyä luomutuotantoon. Kasvinsuojelun haasteet ovat eräs tärkeä syy, joka on vähentänyt viljelijöiden halukkuutta siirtyä luomutuotantoon. EU:n biodiversiteetti- ja Pellolta pöytään -strategioiden mukainen tavoite vähentää kemiallisten torjunta-aineiden kokonaiskäyttöä ja niistä aiheutuvia riskejä 50 % vuoteen 2030 mennessä ohjaa myös ei-kemiallisten menetelmien käyttöön ja suosimaan ensisijaisesti vähäriskisiä kasvinsuojeluaineita ja perusaineita, joiden markkinoille pääsyä ja hyväksymistä myös luomutuotantoon pyritään helpottamaan (Marchand 2017).

Luomusaamisen valtavirtaistuminen lisääisi myös viljelyn monimuotoisuutta ja parantaisi suomalaisen puhtaan ruoantuotannon mainetta. Tuotannon laajeneminen voisi lisätä luomutuottajien keskinäistä yhteistyötä, mutta myös yhteistyötä esimerkiksi maaseudun matkailupalveluja tuottavien yritysten kanssa ja siten edistää luomubrändin lisäarvon hyödyntämistä matkailuyritysten liiketoiminnassa (Muttilainen ja Väisänen 2021).

#### 4.5.2.4 Työpajan ja kyselyn tulokset

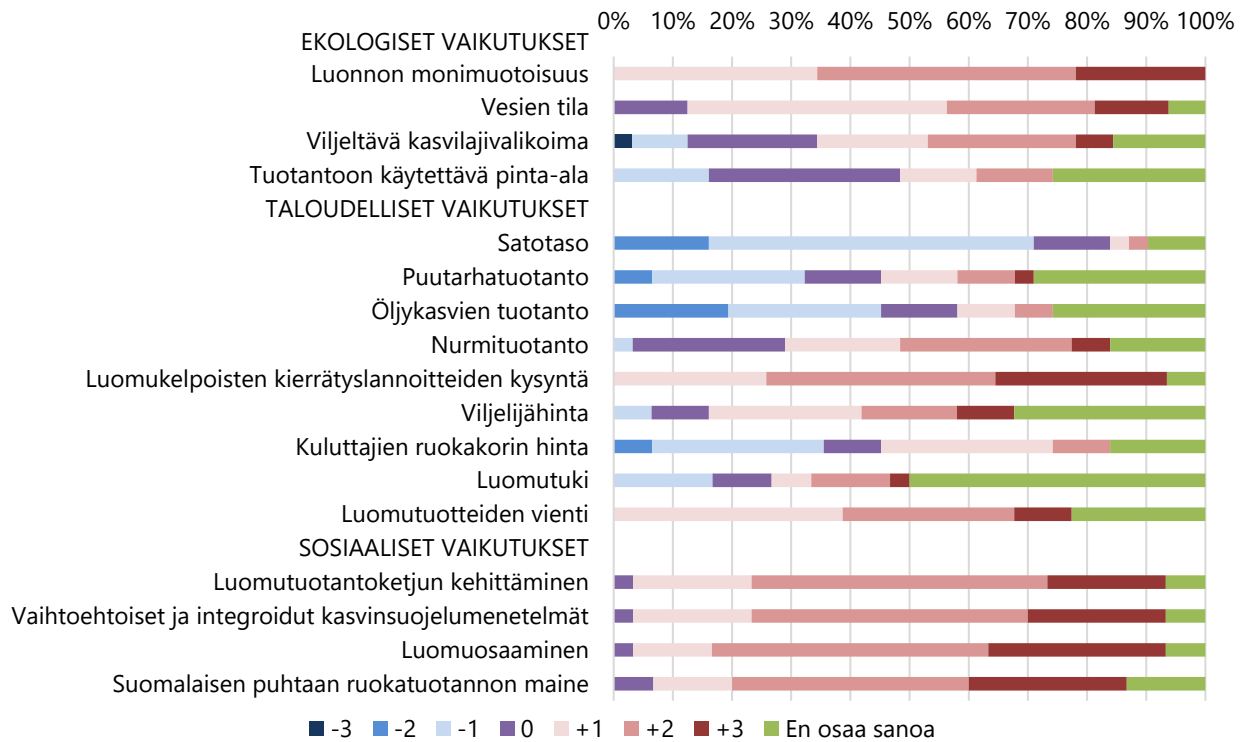
Tätä selvitystä varten toteutetussa työpajassa ja kyselyssä (ks. luku 2) luomupinta-alan kasvatamisen **ekologiset vaikutukset** arvioitiin olevan erityisesti luonnon monimuotoisuuden ja vesistöjen tilan osalta hyvin myönteisiä (Kuva 53). Luonnon monimuotoisuuden osalta kaikki vastaajat arvioivat vaikutuksen olevan positiivinen.

Viljeltävän kasvivalikoiman osalta vastaukset jakoutuivat erittäin suuresta negatiivisesta vaikutuksesta erittäin suureen positiiviseen vaikutukseen, vastausten keskiarvon ollessa erittäin pieni positiivinen vaikutus. Arvioinnin laaja vaihtelu heijastanee ilmiön monimuotoisuutta. Luomutuotannossa viljelykasvivalikoima on monipuolisempaa, mutta tiettyjen kasvien osalta luomuviljely on haastavampaa, mikäli viljelyalueella on suuri tuholaispaine. Erityisesti puutarhatuotannossa ja öljykasvituotannossa on runsaasti kasvintuhoojia. Niissä riskit voivat kasvaa luomutuotantoon siirryttäessä, etenkin jos viljelykiertoa ei pystytä toteuttamaan riittävän hyvin. Arvioinnissa nousi esille, että vaihtoehtoisten toimivien torjuntamenetelmien kehittäminen ja testaaminen vaatii huomattavaa panostusta tutkimukseen, jos halutaan välttää merkittävät sadonmenetykset ja turvata tiettyjen viljelykasvien viljelyn jatkuminen.

Suurin osa vastaajista arvioi, että ruoantuotantoon käytettävässä kokonaispinta-alassa ei tule tapahtumaan muutoksia ja keskimäärinkin arvioina oli, että luomupinta-alan kasvattamisella olisi erittäin pieni positiivinen vaikutus tuotantoon käytettävään kokonaispinta-alaan.

**Taloudellisten vaikutusten** osalta vastaajat arvioivat luomupinta-alan kasvulla olevan myönteisimmät vaikutukset luomukelpoisten kierrätyslannoitteiden kysyntään ja luomutuotteiden vientiin. Satotason osalta eniten vastauksia sai arvioluokka erittäin pieni negatiivinen vaikutus. Onkin oletettavaa, että luomun laajentuminen vähentäisi hieman Suomessa tuotetun ruoan kokonaismäärää, mutta toisaalta luomun kehittämispanostukset voisivat nostaa luomun sato-tasoja. Taloudellisten vaikutusten arviointi on hankalaa ja monisyistä, minkä vuoksi myös vastauksissa oli paljon vaihtelua ja 'en osaa sanoa' vastauksia. Tämä näkyi erityisesti luomutukeen ja viljelijähintaan liittyvissä arvioissa.

Luomupinta-alan kasvattamisella ei arvioitu olevan laisinkaan negatiivisia **sosiaalisia vaikutuksia**. Vastaajat näkivät luomualan kasvun lisäävän selkeästi luomusaamista, vaihtoehtoisten ja integroitujen kasvinsuojelumenetelmien osaamista ja vaikuttavan positiivisesti suomalaisen puhtaan ruokatuotannon maineeseen. Luomutuotannon laajentamisella nähdään olevan positiivista vaikutusta myös koko luomutuotantoketjun kehittymiseen.



**Kuva 53.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta "Vähintään 25 % maatalousmaasta kuuluu luonnonmukaisen maatalouden piiriin, ja agroekologisten käytäntöjen käyttö on lisääntynyt huomattavasti". Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=30–32.

## 4.6. Tavoite 6: Metsitys ja puiden istutus

Antti Wall<sup>1</sup>, Kimmo Syrjänen<sup>2</sup>, Pekka Punttila<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Teknologiakatu 7, 67100 Kokkola

<sup>2</sup> Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

### 4.6.1. Yleistä

EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteen 6 mukaan EU:hun istutetaan kolme miljardia uutta puuta täysin ekologisten periaatteiden mukaisesti. Puiden istuttaminen edistää hiilen sitomista, ehkäisee maaperän eroosiota ja köyhtymistä, suodattaa ilmaa ja vettä sekä helpottaa ilmastonmuutokseen sopeutumista. Se tukee laajempia luonnon monimuotoisuutta ja ilmastoneutraaliutta koskevia EU:n tavoitteita. EU:n biodiversiteettistrategian perusteella puiden istutus luo merkittäviä työmahdollisuuksia, jotka liittyvät siementen keräämiseen ja kasvattamiseen, taimien istutukseen ja niiden kehittymisen varmistamiseen. Puiden istutus on erityisen hyödyllistä kaupungeissa, kun taas maaseudulla se voi toimia hyvin yhdessä peltometsäviljelyn ja maisemapiirteiden kehittämisen kanssa. Puiden istutus ekologisin periaattein lisää myös hiilen sitomista. Puiden istutusta edistetään vuonna 2021 lisäksi osana EU:n komission tekemää ehdotusta EU:n metsästrategiaksi (Euroopan komissio 2020a).

Metsitystä, uudelleenmetsitystä ja puiden istutusta edistetään luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemien ennallistamisen tukemiseksi myös yhteisen maatalouspolitiikan strategiasuunnitelmilla ja koheesio- ja aluekehitysrahastojen avulla. Myös uusi Euroopan kaupunkien viherystämiskofoorumi tukee puiden istutusta kaupunkeihin muun muassa LIFE-ohjelman puitteissa. EU:n biodiversiteettistrategian mukaan puiden istuttaminen ja vihreän infrastruktuurin käyttöönotto auttavat myös kaupunkialueiden viilentämisessä ja luonnonkatastrofien vaikutusten lieventämisessä (Euroopan komissio 2020a).

EU:n biodiversiteettistrategian mukaan hoitosuunnitelmien kattamiin metsäalueisiin olisi jatkossa kuuluttava kaikki hoidetut julkiset metsät ja yksityisiä metsiä enenevässä määrin, ja biodiversiteettiä edistäviä käytäntöjä, kuten luonnonläheistä (closer-to-nature) metsänhoitoa, olisi jatkettava ja kehitettävä edelleen. Tämän tueksi komissio laatii biodiversiteettiä tukevaa metsittämistä ja uudelleenmetsittämistä sekä luonnonläheisiä metsänhoitokäytäntöjä koskevia suuntaviivoja. Ne laaditaan samanaikaisesti EU:n uuden metsästrategian kanssa vuonna 2021. Tavoite puiden istuttamisesta kytkeytyy myös useaan muuhun komission asettamaan ennallistamistavoitteeseen. Alla on esitetty joitain näkökohtia puiden istutuksen liittymisestä EU:n biodiversiteettistrategian muihin ennallistamistoimenpiteisiin:

- 1. Luonnon ennallistamista koskevat sitovat EU:n tavoitteet, jotka ovat vaikutustenarvioinnin perusteella määrä esittää vuonna 2021, saavutetaan. Vuoteen 2030 mennessä palautetaan ennalleen ekosysteemit, joiden tila on huonontunut tai jotka sisältävät runsaasti hiiltä, luontotyyppien ja lajien osalta ei ole havaittavissa suojelun kehityssuuntausten ja suojelun tilan heikkenemistä ja vähintään 30 prosenttia niistä saavuttaa suotuisan suojelun tason tai niiden suojelun suuntaus kääntyy nousuun. – Puiden istutuksella voidaan edistää tiettyjen elinympäristöjen tilan paranemista ja kytkeytyvyyttä. Esimerkiksi jalopuumetsien ja erilaisten lehtojen tilaa voidaan parantaa lähiympäristöjen jalopuuistutuksin.
- 2. Pölyttäjien väheneminen saadaan pysäytetyksi. – Pölyttäjien huomiointi puulajien valinnassa ja istutettavien puiden sijoittelussa. Pölyttäjille tärkeiden siitepölyä ja mettä

tuottavien alkuperäisten puulajien käyttö puiden istutuksessa niin taajamissa kuin maaseudulla.

- 4. Vähintään 10 prosentilla maatalousmaata on hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä. EU:n biodiversiteettistrategian mukaan ”on kiireellisesti saatava takaisin vähintään 10 prosenttia maatalousmaasta, jolla on hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä”. Näihin piirteisiin kuuluvat myös ”tuottamattomat puut (non-productive trees).” – Jalopuiden käyttö maisemapuina ja myös muiden kuin kaupallisesti hyödynnettävien kotimaisten puulajien istuttaminen tukee tavoitetta.
- 8. Ennallistetaan vähintään 25 000 kilometriä vapaasti virtaavia jokia. – Virtausesteiden poiston lisäksi ennallistaminen voi sisältää rantojen tulvantorjuntaan liittyviä luontopohjaisia ratkaisuja tulvatasanteilla, kuten tulvametsien ja metsäluhtien perustamista. Istutuksia voidaan tehdä esimerkiksi tervalepällä, halavalla, saarnella ja hieskoivulla.
- 9. Niiden punaisella listalla olevien lajien määrä, joita haitalliset vieraslajit uhkaavat, on vähentynyt 50 prosenttia. – Puiden istutuksessa etenkin viheralueilla käytetään kotimaisia puulajeja ja alkuperiä nykyistä runsaammin. Haitallisia vieraslajeja, kuten lämpenevässä ilmastossa viihtyviä koristepuita (mm. valeakaasia, kolmioka, vuorivaahtera, saarnivaahtera) ei käytetä. Pohjois-Amerikan ja Aasian puulajien ja Euroopan ulkopuolisten alkuperien käytön välttäminen (mm. vierasperäisten tuholaisien uhat).
- 11. Kaupungeilla, joissa on vähintään 20 000 asukasta, on kunnianhimoinen kaupunkien viherryttämissuunnitelma. – Puiden istutus on oleellinen osa viherryttämissuunnitelmia ja niissä tulee ottaa monimuotoisuus huomioon: jalopuut, lehtipuut, järeät puut, lahopuun säästäminen virkistysmetsissä ja puistoista poistettavien lahojen jalopuiden runkojen siirtäminen suojelualueille. Samoin yllä mainittujen vierasperäisten puulajien välttäminen ja kotimaisten alkuperien suosiminen tulee ottaa huomioon taajamien viherryttämisessä.
- 12. Kemiallisia torjunta-aineita ei käytetä EU:n kaupunkien viheralueilla ja muilla herkillä alueilla. – Edistää hyönteisten monimuotoisuutta ja pölyttäjille tärkeiden puiden istutuksen tuomia hyötyjä.

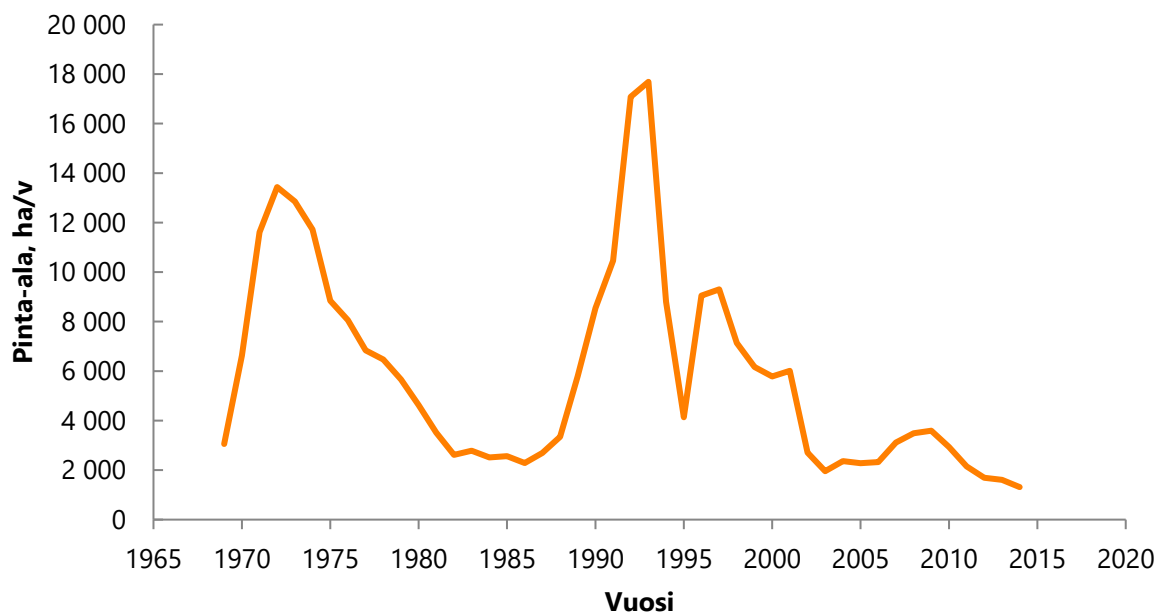
Suomessa ei ole vielä käynnissä suoraan EU:n biodiversiteettistrategian puiden istutuksen tavoitteeseen liittyviä toimenpiteitä. Kaupungeilla ja kunnilla on kaava- ja viheraluesuunnittelua, joissa viherrakennetta voidaan kehittää mm. puiden istutuksin. Tavoitteiden asettamista ja mahdollisten vaikutusten evaluointia auttaa puiden istutuksen ekologisten periaatteiden selvittäminen, jota komissiossa valmistellaan vuonna 2021. Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelmassa (2019) yhtenä maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteenä oli metsityksen edistäminen. Metsityslain tavoitteena oli lisätä metsityksen tukemisella metsäpinta-alaa ja hiilinieluja luonnon monimuotoisuutta heikentämättä (HE 150/2020 vp Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi metsityksen määräaikaisesta tukemisesta).

Tukea joutomaiden metsitykseen voidaan myöntää EU-lainsäädännön tarkoittamana vähämerkityksisenä tukena. EU:n tukiperusteiden mukaan jäsenvaltioiden on varmistettava, ettei metsitystä tehdä epäasianmukaisesti siten, että siitä aiheutuu kielteisiä vaikutuksia ekologisesti ja luonnonarvoiltaan arvokkaille alueille, kuten perinneympäristöiksi kunnostettavissa oleville kohteille, kosteikoille ja turvemaille. Lisäksi tuen myöntämisen yhteydessä tulee varmistaa johdonmukaisuus Natura 2000 -alueita koskevien hoitosuunnitelmien kanssa.

## 4.6.2. Lähtötilanne

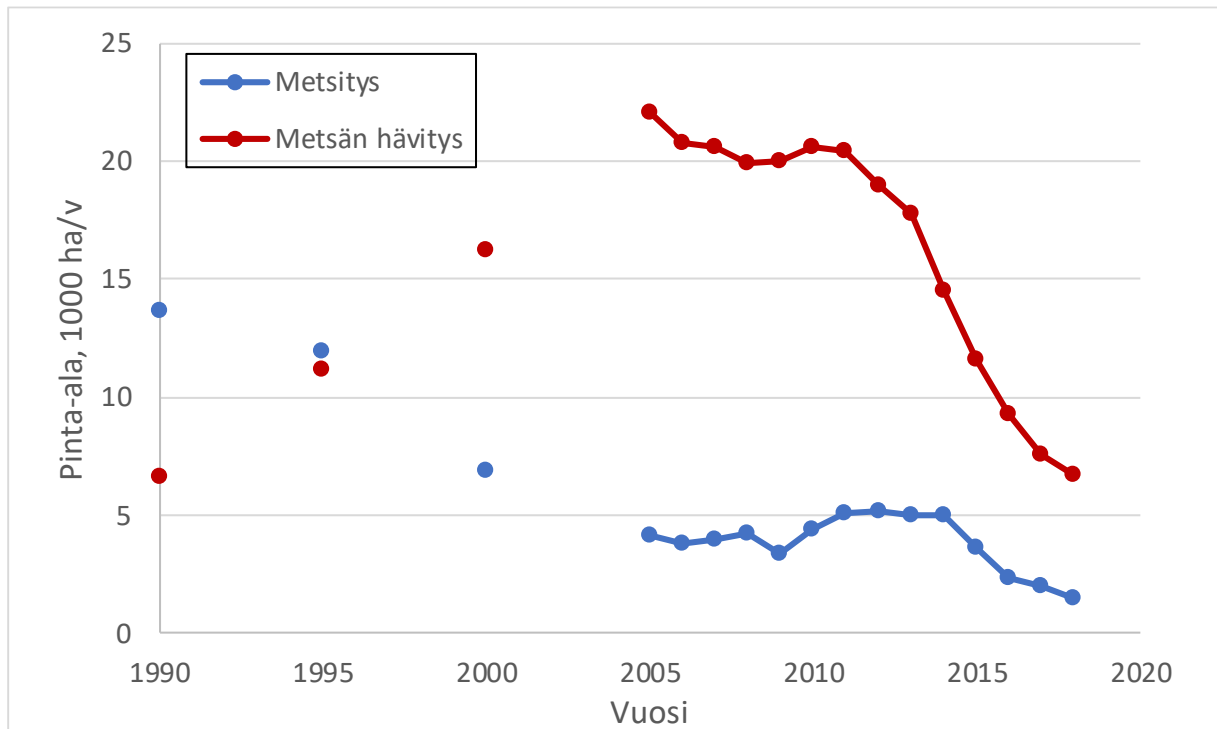
### 4.6.2.1 Metsityspinta-ala

Suomessa on tehty jo pitkään metsittämistä metsätalouden tarpeisiin, ja toimintaa on ajoittain tuettu valtion varoin (Haakana ym. 2015). Metsittämistä tehdään tyypillisesti käytöstä poistetuille viljelysmaaille sekä ruohikko- ja turvetuotantoalueille. Suomessa on vuoden 1969 jälkeen metsitetty pelloja vuoteen 2014 mennessä yhteensä 270 000 ha. Nykyisin vuotuinen metsityspinta-ala on arviolta 2 000 ha (Haakana ym. 2015) (Kuva 54). Aikaisemmin pellonmetsityksen ensisijaisena tavoitteena oli rajoittaa maataloustuotantoa, mutta metsittäminen kohdistui lähinnä heikkotuottoisiin ja usein vaikeasti metsitettäviin maatalousmaihin, mm. turvepeltöihin.



**Kuva 54.** Pellonmetsityksen vuosittaiset pinta-alat vuosina 1969–2014 (SVT 2014).

Metsätalouden maata on raivattu muun maankäytön tarpeisiin, kuten rakennustoimintaan (mm. taajamat, väylät, sähkölinjat), maa-ainesten ottoon sekä pelloiksi, laitumiksi tai lannan levitykseen. Pellonraivausala on ollut 4 000–5 000 ha/v metsämaasta vuosina 1990–2013 (Haakana ym. 2015). Eri syistä tehty metsänhävitys on ollut jo pitkään huomattavasti suurempaa kuin metsitys (Kuva 55). Metsän hävityksen kumulatiivinen pinta-ala vuosina 1990–2013 oli noin 350 000 hehtaaria (Haakana ym. 2015).



**Kuva 55.** Metsänhävitys- ja metsityspinta-alat vuosina 1990–2018 (Statistics Finland 2020; ks. myös Haakana ym. 2015, jossa kumulatiiviset pinta-alat 1990–2013).

Maatalouskäytöstä poistuneiden peltujen metsityksessä yleisin puulaji on kuusi ja tuotannosta poistuneiden turvetuotantoalueiden metsityksessä mänty. Entiset peltomaat ovat metsämaina ravinnerikkaita kasvupaikkoja ja kuuluvat puuntuotoskyvyltään parhaiten kasvaviin metsämaihimme. Kaikki turvemaan pellot eivät kuitenkaan ole metsänkasvatuskelpoisia (Hytönen ja Aro 2005). Turvetuotantoalueet ovat ravinneköyhiä kasvupaikkoja, joiden puuntuotoskyky on keskimääräistä heikompi.

Tapio Oy:n toteuttaman paikkatietoanalyysin mukaan Suomessa on potentiaalisia metsitykseen soveltuvia joutoalueita runsaat 130 000 ha, joista maatalouskäytöstä poistuneita alueita on 110 000 ha ja turvetuotannosta poistuneita alueita 20 000 ha (Hämäläinen ja Lumperoinen 2020). Selvityksessä metsityksen ulkopuolelle on rajattu mm. perinnebiotooppien kohteet, valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja luonnonsuojelualueilla sijaitsevat kohteet.

Hallitus on antanut eduskunnalle esityksen laiksi metsityksen määräaikaisesta tukemisesta (HE 150/2020). Laki metsityksen määräaikaisesta tukemisesta (1114/2020) tuli voimaan 1.1. 2021. Lain tavoitteena on lisätä hiilinieluja ja -varastoja ja vähentää maankäyttösektorin päästöjä luonnon monimuotoisuutta vaarantamatta. Lakiesityksen laatimisen yhteydessä on arvioitu, että vuotuinen metsitettävä alue voisi olla 3 000 ha. Tällöin vuotuinen metsityksessä istutettava taimimäärä olisi 6 miljoonaa kappaletta. Vertailun vuoksi metsänuudistusaloille istutettiin vuonna 2020 noin 170 miljoonaa tainta, josta valtaosa oli kuusia (Luke 2020l).

Jos vuosittaisen metsityspinta-ala olisi 3000 ha seuraavien 15 vuoden ajan vuodesta 2021 alkaen, kasvihuonekaasupäästöt pienenisivät verrattuna aiempaan maankäyttöön keskimäärin 0,1 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub> ekv./vuosi, kun kivennäismaiden osuus metsityksen pinta-alasta on 75 % ja turvemaiden 25 %. Jos tarkastelujaksona on 45 vuotta, kasvihuonekaasujen päästöt pienenisivät keskimäärin 0,2 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub> ekv./vuosi (Lehtonen ym. 2021).

Peltoheittojen metsityksellä voi olla negatiivisia vaikutuksia monimuotoisuuteen niittyjen ja ke-  
tojen avoimeen elinympäristöön sopeutuneen lajiston elinympäristön sulkeutuessa. Peltoheit-  
tojen metsityksellä voi olla myös merkittävä myönteinen metsäekosysteemin monimuotoi-  
suutta lisäävä vaikutus. Tutkimusten mukaan nuoretkin pellonmetsitysalueet voivat olla harvi-  
naisten, punaisen listan sienilajien kasvuhabitaaatteja (Komonen ym. 2016). Ne voivat tarjota  
myös lehtokasveille kasvupaikkoja.

#### **4.6.2.2 Monimuotoisuudelle tärkeiden lehtipuulajien ja jalopuiden lisäämiseen liittyviä ekologisia näkökulmia**

##### **Lehtipuiden lisäämiseen liittyviä haasteita**

Metsien ennallistamisen ja luonnonhoidon asiantuntijaryhmä Metsä-ELO on koostanut tutki-  
muksessa ja käytännössä kertynyttä tietoa lehtojen ja lehtipuiden monimuotoisuuden turvaa-  
misen keinoista (Metsä-ELO 2019). Asiantuntijaryhmä tunnisti tarpeen lisätä lehtipuiden mää-  
rää metsissä, mutta samalla totesi sen vaikeaksi toisaalta tiheään hirvieläinkannan vaikeuttaman  
uudistumisen ja toisaalta lehtipuista maksettavan alhaisen hinnan vuoksi. Metsä-ELOn mukaan  
tulisi kehittää keinoja, joilla monimuotoisuuden kannalta arvokkaat lehtipuut, kuten haapa,  
raita ja lepät saataisiin säilymään hakkuissa, kun ne nykykäytännössä päätyvät alhaiseen hin-  
taan energiapuiksi. Asiantuntijaryhmä totesi energiapuun korjuun olevan merkittävä uhka leh-  
tipuille myös pellonreunametsissä, peltoheitoilla ja teiden reunoilla, ja esitti tilanteen paranta-  
miseksi parempaa ohjeistusta sekä esimerkiksi ympäristötuen kaltaista korvausjärjestelmä, joka  
korvaisi taloudelliset menetykset maanomistajalle (Metsä-ELO 2019).

Suomen lajien uhanalaisarvioinnissa ensisijaisesti metsissä elävässä lajistossa havaittiin myön-  
teistä kehitystä 115 lajilla edelliseen arviointiin nähden. Myönteistä kehitystä osoittaneista la-  
jeista suuri osa on hyönteisiä (perhosia 65 ja kovakuoriaisia 21 lajia). Yli puolet myönteistä ke-  
hitystä osoittaneista lajeista on eteläisiä ja lounaisia lehtimetsien jalopuilla eläviä perhoslajeja,  
jotka ovat hyötäneet ilmaston lämpenemisestä, ja vastaava tilanne on useilla yleistyneistä uhan-  
alaisista kovakuoriaislajeista (Hyvärinen ym. 2019)

Kasvinsyöjänisäkkäiden – myyrrien, jäniseläinten ja hirvieläinten – laidunnus eli nisäkäsherbivo-  
ria vaikeuttaa monien lehtipuiden, myös jalojen lehtipuiden uudistumista. Lehtipuiden uudis-  
tumista vaikeuttava voimakas laidunnuspaine on arvioitu viidenneksi merkittävimmäksi metsä-  
luontotyyppien tulevaisuuden suoraksi uhkatekijäksi lahoppuun vähenemisen, vanhojen metsien  
ja kookkaiden puiden vähenemisen, puulajisuhteiden muutosten sekä kuloalueiden ja muiden  
luontaisen sukkession alkuvaiheiden vähenemisen jälkeen (Kouki ym. 2018a, Punttila 2020 tau-  
lukko 13). Esimerkiksi vieraslaji valkohäntäpeuran (valkohäntäkauriin) tiheimmät talvikannat  
ovat maan etelä- ja lounaisosissa (ks. Kukko ja Pusenius 2018 kuva 8), joka on jalopuulehtojen  
lisäksi kaikkien muidenkin uhanalaisten ja silmälläpidettävien lehtoluontotyyppien esiintymisen  
ydinaluetta (Kouki ym. 2018b).

Etelä-Suomessa 1990-luvun alkupuolella jalopuutaimikoissa tehdyssä tutkimuksessa nisä-  
käsherbivorien aste havaittiin suhteellisen pieneksi (16 %, Valkonen ym. 1995, ks. myös Valko-  
nen 2008). Tutkimuksessa mukana olleet taimikot oli perustettu 1980–1990 -lukujen vaihteessa,  
jolloin hirvikanta oli kyllä korkealla, mutta muiden nisäkäsherbivorien kannat olivat alhaisem-  
mat kuin nykyisin – metsäjänistä lukuun ottamatta niiden kannat ovat kasvaneet huomattavasti,  
joten myös laidunnuspaine lienee nykymetsissä korkeampi (ks. tarkemmin Punttila 2020). Jalo-  
puumetsiköiden perustaminen Etelä-Suomeen jalopuille ilmastollisesti sopivalle alueelle kylvä-  
mällä tai taimia istuttamalla voi nykyisten korkeiden herbivorin nisäkäskantojen takia olla huo-  
mattavan vaikeaa ilman tehokasta taimisuojausta. Peltojen metsityksessä myös voimakas pik-  
kunisäkäsherbivoria tuottaa ongelmia myyräkantojen ollessa korkeita.

Uudistumisongelmat koskevat myös havumetsävyöhykkeen avainlajeina pidettyjä haapaa ja raitaa. Haavan uudistuminen on ongelmallista luontaisten häiriöiden puuttumisen ja voimakkaan laidunnuspaineen vuoksi (esim. Kouki ym. 2004, Värri 2009, Junninen 2012, Hardenbol ym. 2020). Haavan varassa elävät taantuneet ja uhanalaiset lajit ovat etenkin vanhojen, elävien puiden rungoilla eläviä epifyyttilajeja ja järeällä kuolleella puulla eläviä lahoppulajeja (Siitonen 1994, 1999), eikä näiden lajien tilannetta siten pystytä nopeasti parantamaan haapaa istuttamalla toisin kuin olisi lehvästönsyöjälajien kohdalla (vrt. uhanalaistunut jalopuiden lajisto, jonka tilanne on parantunut; Hyvärinen ym. 2019). Myös raitaa voidaan pitää epifyyttien kannalta avainlajina, sillä vanhoilla raidoilla kasvaa keskimäärin enemmän epifyyttilajeja kuin yhdelläkään muulla havumetsäpuulajillamme (Kuusinen 1994).

### **Jalojen lehtipuiden istutus keinona lisätä ekologista vaikuttavuutta**

Jalopuustoisten metsien perustaminen esimerkiksi taajama-alueille saattaa niin ikään olla vaikeaa. Esimerkiksi Helsingin alueella runsas rusakko- ja kanikanta heikentää istutusten onnistumista. Puistoissa käytettävistä, Suomessa luonnonvaraisista jaloppulajeista kuitenkin lehmus säästyy nisäkäsherbivoreilta (S. Kiema, Helsingin kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 15.4.2021). Monet kaupunkimetsiin istutettavista lajeista, esimerkiksi tammi ja tervaleppä, kelpaavat nisäkkäille kuitenkin hyvin, joten istutuksissa käytettävät taimet on suojattava herbivoreilta myös kaupunkimetsissä (V. Koskikallio, Helsingin kaupunki, henkilökohtainen tiedonanto 16.4.2021). Meillä luontaisesti esiintyviä jaloja lehtipuita istutetaan nykyisin paljon taajama-alueille ja taajamametsiin, mutta niiden menestymisessä taimien suojaaminen on olennaista – myyriä ja jäniseläimiä vastaan torjunta on paljon helpompaa kuin hirvieläinten kohdalla. Taajamametsien ja erilaisten joutoalueiden metsityksessä vallitsevana käytäntönä on nykyisin monilajisuus, sillä istutuksissa käytetään useita eri puulajeja, esimerkiksi tammea ja muita lehtipuita yhdessä havupuiden kanssa mm. tuhoalttiuden vähentämiseksi (J. Uimonen, Taimistoviljelijät ry., henkilökohtainen tiedonanto 16.4.2021). Puiden istuttamisella taajamiin voi pitkällä tähtäimellä olla positiivisia vaikutuksia myös uhanalaistuneelle lajistolle, sillä kookkaiden puiden väheneminen koskee metsälajiston lisäksi myös monia puistoissa, pihamailla ja puutarhoissa eläviä uhanalaistuneita lajeja (Malmberg ym. 2019).

Huolimatta kasvinsyöjiä paineesta, tulisi monimuotoisuutta tukevaa jalopuiden istutusta ja uusien lehtojen perustamista edistää joutomaiden ja peltoheittojen metsityksessä. Näin voitaisiin lisätä puiden istutuksen ekologista vaikuttavuutta. Samalla tulisi lisätä kotimaista alkuperää olevien jaloppuutaimien tuotantoa, mikä osaltaan tukisi taloudellista toimintaa puiden istutuksessa. Tarkoitukseen soveltuvilla maapohjilla ja sopivalla sijainnilla (etenkin hemi-keskiboreaalinen metsäkasvillisuusvyöhyke, mutta koko jalopuiden luontainen esiintymisalue nykyilmastossa) tulisi suosia jaloppuita metsitettävien peltojen uudistamisessa. Tällä voitaisiin edistää samanaikaisesti puuntuotantoa, monimuotoisuutta ja sopeutumista muuttuvaan ilmastoon. Perustamistuen määrän tulisi olla selvästi suurempi jaloppumetsiköille ja sisältää mm. istutusalojen suojaamisen hirvieläimiltä – kuten ilmaston muutoksen vuoksi jatkuvasti lisääntyvältä kau-riskannalta (vieraslaji valkohäntäkauris ja alkuperäinen metsäkauris).

Osa metsitettävistä kohteista voisi sopia muiksi monimuotoisuudelle arvokkaiksi elinympäristöiksi (lehdot, metsäluhdet, monimuotoisuuskosteikot, letot). Näihin kuuluvat etenkin maapohjaltaan rehevät alueet, joiden metsittäminen on kallista ja saattaa edellyttää mm. kasvintorjunta-aineiden käyttöä, vesitalouteen puuttumista tai toistuvaa taimikoiden hoitoa. Esimerkiksi jokien ennallistamisen yhteydessä tulvasangoille perustettavat metsäluhdet tukisivat monimuotoisuutta sekä luontopohjaisia ratkaisuja tulvasuojelussa ja ilmaston muutokseen sopeutumista.

Esimerkiksi suojeltujen lehtojen (niin luonnonsuojelulla kuin metsälain lehdot) lähialueiden metsitettävillä käytöstä poistetuilla pelloilla tavoitteena tulisi olla lisätä lehtopinta-alaa ja keskittyä myös puulajivalikoimassa lehtipuihin, erityisesti jalopuihin Etelä-Suomessa. Metsityksen tavoitteena tulisi olla selvemmin monimuotoisuuden lisääminen (lehtipuusto, sekapuusto) ja erityisen arvokkaiden uusien lehto- ja jalopuumetsäkohteiden siirto metsänkäsittelyn ulkopuolelle. Puiden istutuksella lehtojensuojelualueiden ja jalopuustoisten arvokkaiden elinympäristöjen läheisille peltoheitoille ja uudistusaloille voidaan lisätä jalopuumetsien ja lehtojen pinta-alaa sekä kytkeytyvyyttä lähistön muihin jalopuumetsiköihin ja lehtokohteisiin.

#### 4.6.2.3 Metsityksen riskit monimuotoisuudelle ja ekosysteemipalveluille

##### **Turvepohjaisten kasvupaikkojen metsitys**

Käytännössä metsitettäviä turvepohjaisia kasvupaikkoja ovat käytöstä poistetut suopellot ja entiset turvetuotantoalueet. Turvemaiden metsityksessä on syytä olla tarkkana, ettei tukea suunnata EU:n tarkoittamaan epäasianmukaiseen metsitykseen. Turvemaiden käsittely ja metsitys tulee toteuttaa erityisen huolellisesti ja suunnitelmallisesti, jotta vältetään haitallisilta vesistö- ja ilmastovaikutuksilta.

Tietyillä turvemaan kohteilla voi olla perusteltua pohtia, onko mahdollista toteuttaa ilmaston ja luonnon monimuotoisuuden kannalta puuntuotantoa parempia ja kestävämpiä ratkaisuja, kuten esimerkiksi vesitalouden ennallistamista ja erilaisten kosteikkojen perustamista. Esimerkiksi linnuston (myös riistalinnut) ja muun vesieliöstön monimuotoisuutta edistävät monimuotoisuuskosteikot voisivat olla metsänkasvatusta parempia ratkaisuja monimuotoisuuden, vesiensuojelun ja ilmaston kannalta, ja niiden perustamista tulee edistää osalla turvetuotannosta poistetuista soista ja ennallistettavista turvepelloista. Monimuotoisuuden ohella turvepeltojen ja entisten turvetuotantoalueiden ennallistamisella voidaan tukea vesiensuojelua, tulvasuojelua, ja metsästystä. Kosteikot voivat tukea ympäröivien alueiden kasvintuotantoa esimerkiksi tulvasäätelyn avulla.

Luonnontilaisten lettojen ja kaikkien suojeltujen lettojen lähialueiden käytöstä poistuneilla turvepelloilla tulisi selvittää ensiksi ovatko pellot olleet aiemmin lettoa (onko jäljellä oleva turve lettoturvetta) ja olisiko niitä mahdollista ennallistaa letoksi sen sijaan että niitä metsitettäisiin. Lettopeltojen, kuten myös muiden suopeltojen, metsittäminen on haasteellista mm. lähtötilanteen ravinteiden mahdollisen epätasapainon, turpeen ominaisuuksien ja vesitalouden ongelmien kannalta (Hytönen ja Aro 2005). Letoista raivattujen suopeltojen palauttaminen letoksi voi olla metsitystä kestävämpi ratkaisu monimuotoisuuden ja vesistö- sekä ilmastovaikutusten osalta.

Myös lannoitteiden ja kasvintorjunta-aineiden käyttöä metsityskohteissa pitää tarkastella huolellisesti, ettei aiheuteta haitallisia vesistö-, maaperä-, ilmasto- tai monimuotoisuusvaikutuksia.

##### **Joutomaiden ja peltoheittojen metsitys**

Joutomaiden ja peltoheittojen metsitys voi edistää EU:n biodiversiteettistrategiaa uusien puiden istutuksen ja puihin sitoutuvan hiilen osalta. Joutomaiden metsitykseen sisältyy kuitenkin esimerkiksi maisemaa ja luonnon monimuotoisuutta vaarantavia toimenpiteitä, minkä takia metsityksen kohdentaminen on suunniteltava huolellisesti.

Tiedossa olevat arvokkaat perinnebiotoopit pyritään turvaamaan joutomaiden metsityksessä. Osa käytöstä poistuneista heikkotuottoisista pelloista sisältää taantuvan ja uhanalaisen niittylajiston elinpaikkoja, ja niillä on potentiaalia kehittyä melko nopeasti perinnebiotoopeiksi sopivalla avoimuutta ylläpitävällä hoidolla. Joutomaita ja peltoheittoja metsitettäessä tulee varmistaa, että maatalousrekisterien piirissä olevat luonnonhoito- ja monimuotoisuuspellot ja

muut pitkäaikaiset monimuotoisuudelle merkittävät kesannot jätetään metsityksen ulkopuolelle.

### 4.6.3. Vaikutusten arviointi

#### 4.6.3.1 Yleistä

Vaikutusten arviointi on tässä vaiheessa hankalaa, koska tavoitteita ei ole annettu jäsenmaille ja puiden istutuksen ekologisia periaatteita ei ole vielä EU:ssa määritetty. Lisäksi puiden istuttaminen ekologisin perustein on luultavasti jotain muuta kuin metsitys metsänkasvatuksen ja puuntuotannon tarpeisiin, mitä esimerkiksi nykyisellä joutomaiden metsityslailla (HE 150/2020 vp Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi metsityksen määräaikaisesta tukemisesta) pyritään ensi sijassa edistämään. Puiden istutuksella voidaan edistää myös maaperän hiilivaraston muodostumista ja säilymistä. Puhtaasti ekologisin perustein tehtävässä istutuksessa puut voidaan jättää rauhassa kasvamaan, jolloin ne tuottavat hyötyjä monimuotoisuudelle ja ekosysteemi-palveluja yli tavanomaisen kiertoajan sekä kuoltuaan lahopuina.

Joutomaiden metsityksen osalta vaikutuksia on arvioitu lain perusteluissa ja lakiesityksestä annetuissa lausunnoissa. Jo selvitetyn joutomaiden metsityspotentiaalin lisäksi kaupunkien viher-ryttäminen olisi potentiaalinen puiden istutukselle. EU:n biodiversiteettistrategian mukaisella puiden istutuksella voi olla huomattavia vaikutuksia viherrakentamisen periaatteisiin ja käytäntöihin niin taajama-alueilla kuin niiden ulkopuolella.

#### 4.6.3.2 Työpajan ja kyselyn tulokset

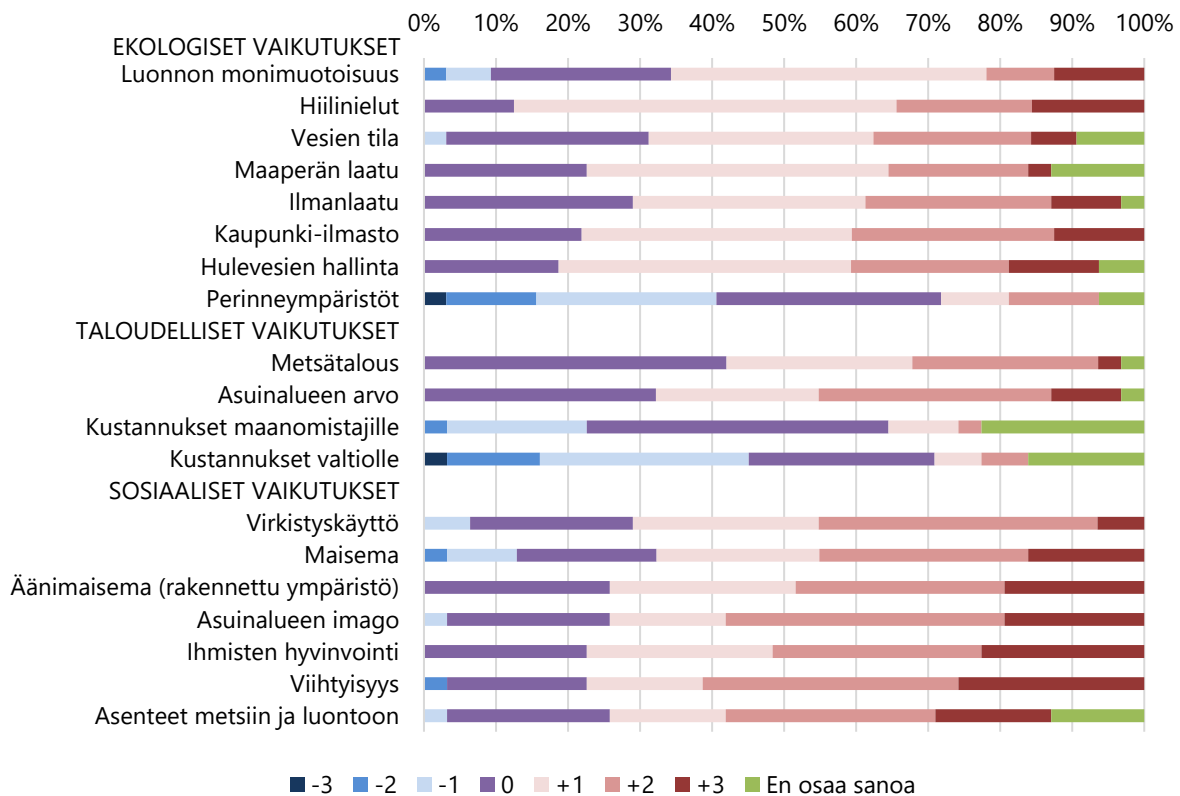
Puiden istutuksen vaikutuksia ja istutuksessa huomioitavia seikkoja pyrittiin hahmottamaan ja tarkastelemaan tätä selvitystä varten järjestetyssä asiantuntijatyöpajassa (ks. luku 2) (Kuva 56). Työpajassa kysyttiin osallistujilta: ”Millaisia vaikutuksia tavoitteiden toteuttamisella olisi?” ja ”Mitä lisätietoa tarvitaan?”. Alla poimintoja työpajassa annetuista vastauksista. Pääosin vaikutukset nähtiin positiivisina monimuotoisuuden ja ilmaston muutokseen sopeutumisen sekä sosioekonomisten vaikutusten osalta. Toisaalta muuttuva ilmasto nähtiin haasteena, joka tulee ottaa huomioon puulajivalinnassa ja istutusten suunnittelussa huolellisesti. Myös kannustimet, määrälliset ja ajalliset tavoitteet sekä eri toimijoiden rooli (julkinen ja yksityinen sektori) kaipaavat selventämistä. Lisäksi puiden istutus kaipaa soveltuvia suunnittelujärjestelmiä ja riittävät resurssit pitkälle aikavälille.

Vaikutukset nähtiin positiivisina useasta näkökulmasta, koska kasvavalla metsien määrällä arvioitiin olevan myönteisiä vaikutuksia metsätalouteen ja hiilinieluihin/hiilen sidontaan sekä metsien virkistyskäytön potentiaalin kasvuun.

Luonnon monimuotoisuuden kannalta pidettiin tärkeänä sitä, että istutettavina puina tulee käyttää riittävän laajaa puulajivalikoimaa. Avoimien ympäristöjen heikkenemistä puiden istuttamisen vuoksi pidettiin yhtenä riskinä. Muutamassa palautteessa otettiin yksityiskohtaisemmin kantaa perinneympäristöjen osalta. Palautteen mukaan puiden istutus ja uudelleen metsittäminen olisi suunniteltava huolellisesti, jotta ei syvennetä entisestään perinneympäristöjen laji- ja luontotyyppien uhanalaistumista. Palautteessa myös todettiin, että mikäli perinneympäristöjä halutaan vaalia, peltoja ei tulisi metsittää, vaan kunnostaa niityiksi ja laitumiksi.

Etenkin kaupunkiympäristöissä puiden istuttamisella nähtiin suuret positiiviset vaikutukset, koska viihtyisyyden ja maisema-arvojen arvioitiin lisääntyvän. Puiden istutuksen todettiin olevan hyvä väline ilmastonmuutoksen torjuntaan ja lisäksi puut parantavat ilmanlaatua,

ylläpitävät monimuotoisuutta ja hidastavat/estävät maaperän eroosiota. Lisääntyvä vihreys viilentää kaupunki-ilmastoa, parantaa pienilmastoa ja vähentää rakennuksiin kohdistuvaa lämpökuormaa. Puiden istuttaminen edistää myös muita luontopohjaisia ratkaisuja, kuten hulevesien hallintaa. Vesien parempaa imeytymistä ja lämpenemisen hidastamista tukee myös päällystettyjen pintojen avaaminen puiden istutuksen tarpeisiin. Arvioitiin myös, että vihreä ympäristö nostaa asuinalueen arvoa ja voi vähentää epäsosiaalista käytöstä. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen puiden istutuksen suunnittelussa todettiin tarpeelliseksi.



**Kuva 56.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta "EU:hun istutetaan kolme miljardia uutta puuta täysin ekologisten periaatteiden mukaisesti". Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=31–32.

## 4.7. Tavoite 7: Pilaantuneet maa-alueet ja niiden kunnostaminen

Outi Pyy<sup>1</sup>, Matti Silvola<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

### 4.7.1. Lähtötilanne

#### 4.7.1.1 Pilaantuneet maa-alueet

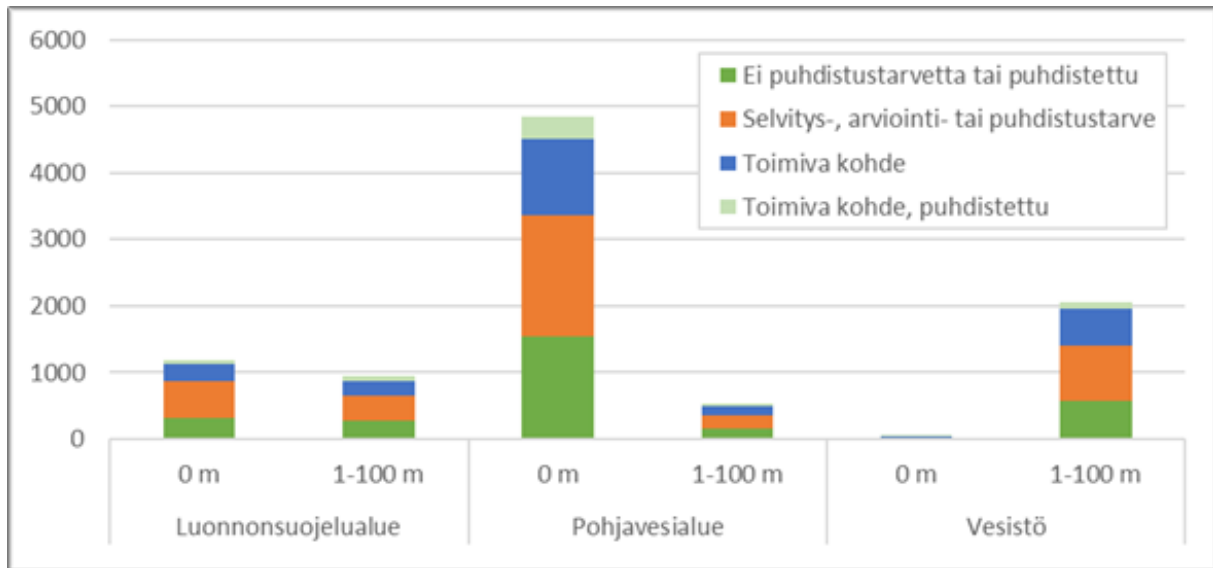
Maaperä ja pohjavesi voivat pilaantua toiminnassa, jossa käytetään, valmistetaan, käsitellään, kuljetetaan tai varastoidaan haitallisia aineita (kemikaaleja) tai jätteitä. Pilaantuminen voi aiheutua joko yksittäisestä onnettomuudesta tai tavanomaiseen toimintaan kuuluvista pitkäaikaisista päästöistä. Myös ilman ja veden mukana alueen ulkopuolelta tuleva kuormitus tai alueelle muualta tuodut täyttömaat tai jätteet voivat pilata maaperän. Useimmilla tutkittavilla ja puhdistettavilla alueilla ympäristön pilaantuminen on tapahtunut vuosikymmeniä sitten. Vaikutukset ympäristöön ovat yleensä rajattuja, mutta pinta- ja pohjavesiin kohdistuvat seuraukset voivat olla laaja-alaisia haitta-aineiden kulkeutumisen vuoksi. Siten ajan myötä ympäristömuutokset voivat kohdistua uusille alueille muuttaen niiden olosuhteita ja eliöstöä. Ympäristönsuojelun kannalta ensisijaisena tavoitteena tulee olla alueiden kunnostamisen sijaan ympäristön pilaantumisen ennaltaehkäiseminen.

Suomessa pilaantuneisiin maa-alueisiin liittyvää tietoa on koottu Maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI-tietojärjestelmä; SYKE 2020b). MATTI-tietojärjestelmään on tallennettu yhteensä yli 28 000 pilaantuneeksi epäillyn, todetun, puhdistetun tai pilaantumattomaksi todetun maa-alueen tietoja. Kohteet ovat tyypillisesti vanhoja teollisuusalueita, kaatopaikkoja ja polttoainelaitosten jakeluasemia. MATTI-kohteista merkittävä osa (3/4) on sellaisia, ettei niiden tilasta ole riittävästi tietoa ympäristö- ja terveysvaikutusten arvioimiseksi. Lisäksi vuosittain tunnistetaan keskimäärin 600 uutta MATTI-kohdetta. Osa näistä on uusia onnettomuuksia, mutta usein ne ovat vanhoja pilaantumisia, jotka havaitaan alueita rakennettaessa.

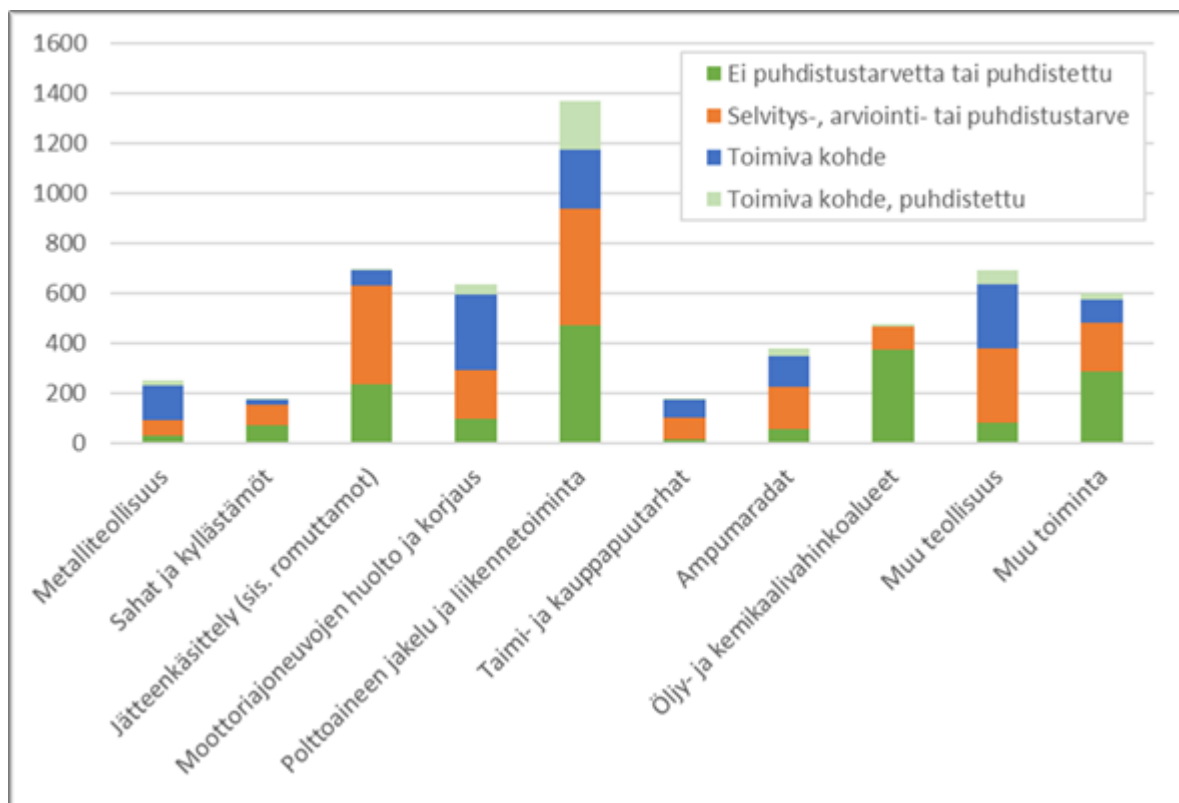
MATTI-tietojärjestelmän kohteista 9 600 sijaitsee 100 metrin etäisyydellä merkittävistä luontoalueista (Kuva 57). Tarkasteltavat luontoaineistot ovat:

- luonnonsuojelualueet; Natura 2000 -alueet, kansainvälisesti arvokkaat lintualueet (IBA), luonnonsuojelu- ja erämaa-alueet, luonnonsuojeluohjelma-alueet sekä uhanalaiset ja silmällä pidettävät lajit (100×100 m ruudukkoalueina),
- pohjavesialueet; luokitellut pohjavesialueet ja
- vesistöt; järvet, joet, merialueet (VHS22).

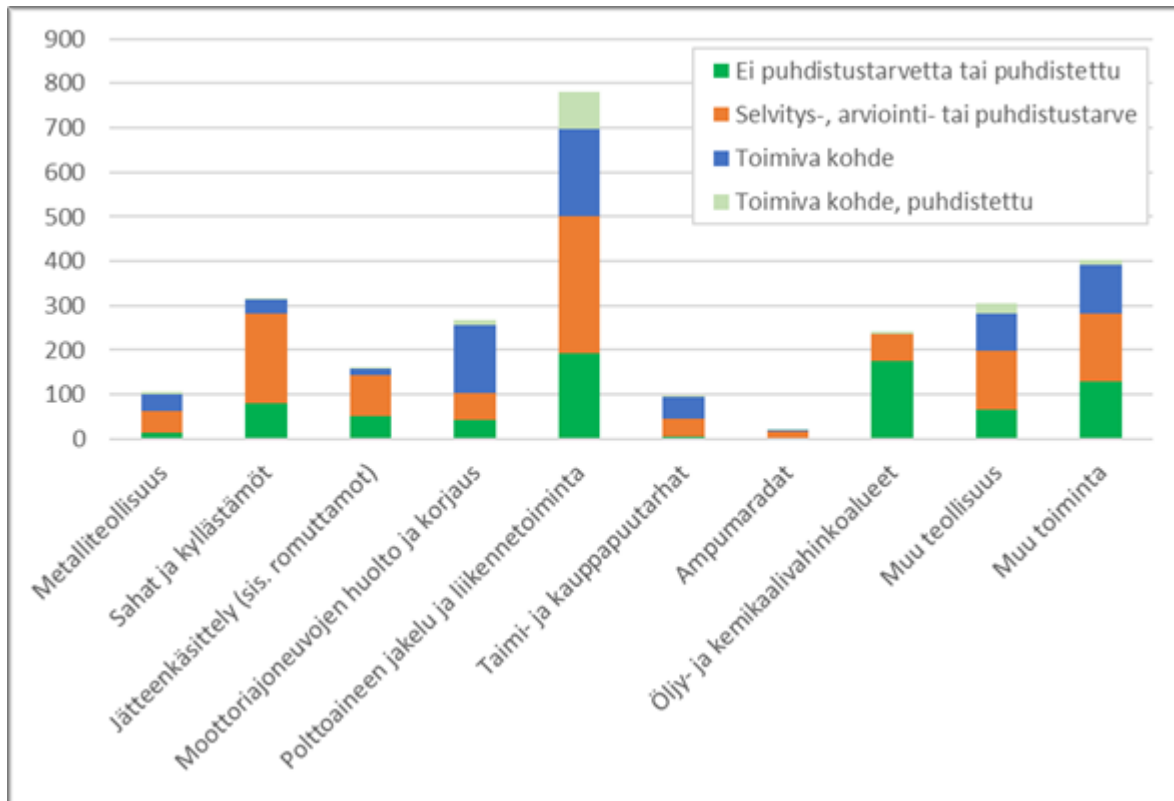
Merkittävillä luontoalueilla tai niiden läheisyydessä olevista MATTI-kohteista 36 %:ssa on tehty toimenpiteitä, joilla on varmistettu, ettei haitallisista aineista aiheudu alueella ja sen ympäristössä nykyisessä käyttötarkoituksessa merkittäviä terveys- tai ympäristöriskejä. Polttoaineen ja-  
kelutoiminta, jätteenkäsittelyalueet ja kaatopaikat sekä öljy- ja kemikaalivahinkoalueet ovat yleisimpiä riskejä aiheuttavia tai aiheuttaneita toimintoja (Kuvat 58 ja 59).



**Kuva 57.** Sellaisten Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteiden lukumäärät, jotka sijaitsevat 100 metrin etäisyydellä luonnonsuojelu- tai pohjavesialueista taikka vesistöistä (SYKE 2020b). MATTI-kohteet on jaoteltu ryhmiin alueilla tehtyjen selvitysten ja puhdistustoimien sekä alueen tilan perusteella.



**Kuva 58.** Sellaisten Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteiden lukumäärät, jotka sijaitsevat 100 metrin etäisyydellä luokitelluista pohjavesialueista (SYKE 2020b). MATTI-kohteet on jaoteltu ryhmiin maaperää mahdollisesti kuormittaneen ja pilanneen toiminnan, alueilla tehtyjen selvitysten ja puhdistustoimien sekä alueen tilan perusteella.



**Kuva 59.** Sellaisten Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteiden lukumäärät, jotka sijaitsevat 100 metrin etäisyydellä vesistöstä (SYKE 2020b). MATTI-kohteet on jaoteltu ryhmiin maaperää mahdollisesti kuormittaneen ja pilanneen toiminnan, alueilla tehtyjen selvitysten ja puhdistustoimien sekä alueen tilan perusteella.

Maaperän puhdistamista tehdään vuosittain 250–500 alueella. Puhdistamalla pilaantuneita maa-alueita nykyiseen ja tulevaan käyttötarkoitukseen soveltuviksi vähennetään samalla tarvetta ottaa luonnontilaisia alueita kaavoituksen ja rakentamisen piiriin. Puhdistaminen toteutetaan useimmiten kaivamalla ja kuljettamalla maa-ainekset käsittely- ja loppusijoituspaikoille, jotka vastaanottavat vuosittain kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältäviä maa- ja kiviainesjätteitä 1–2 miljoonaa tonnia.

Maaperän haitta-aineista ei läheskään aina aiheudu tutkimusten ja selvitysten mukaan merkittävää riskiä puhdistettavalle alueelle tai sen lähiympäristölle. Silti niistä ja niiden alueelle aiheuttamasta negatiivisesta leimasta halutaan päästä eroon. Tapauskohtaisella, todellisiin riskeihin perustuvalla puhdistamisella voitaisiin rajoittaa tarpeetonta maaperän kaivuuta. Maa-ainesten kaivamista ja poiskuljettamista voitaisiin vähentää osalla alueista myös lisäämällä paikan päällä tapahtuvien puhdistusmenetelmien käyttöä (*in situ* - ja *on site*). Lisäksi maa-ainesten nykyistä laajempi hyödyntäminen muuallakin kuin kaivuun alueella joko sellaisenaan tai käsiteltynä vähentäisi tarvetta perustaa uusia maa-ainesten ottamisalueita ja maa-ainesjätteiden loppusijoituspaikkoja.

Pilaantuneiden maa-alueiden puhdistamisen tai alueelta kaivettujen ja poiskuljetettujen maa-ainesten vaikutuksia puhdistettavien tai niitä vastaanottavien alueiden luonnon monimuotoisuuteen ei ole yleisesti selvitetty. Ympäristöministeriön vuonna 2015 julkaisemassa Valtakunnallisessa pilaantuneiden maa-alueiden riskienhallintastrategiassa (PIMA-strategia, Ympäristöministeriö 2015) aihetta on sivuttu. Strategian tavoitteiden ja niihin liittyvien toimenpiteiden todettiin muun muassa vähentävän tarvetta muuttaa luonnontilaisia alueita maa-

ainestenottoalueiksi tai karsivan loppusijoituspaikkojen rakentamistarvetta. Strategian päämäärä asetettiin 25 vuoden päähän; vuonna 2040 pilaantuneista maa-alueista aiheutuvat merkittävät terveys- ja ympäristöriskit ovat kestävällä tavalla hallinnassa.

#### 4.7.1.2 Kaivannaisjätealueet

Kaivostoiminnan elinkaari on pitkäaikainen. Toiminnan jälkeiset ympäristövaikutukset kestävät vuosikymmeniä, jopa vuosisatoja riippuen muun ohella kaivostoiminnan mittakaavasta, alueille jääneen jättemateriaalin laadusta ja toteutetuista sulkemistoimista. Moni kaivoksista on suljettu menetelmin, jotka eivät vastaa nykyajan ympäristövaatimuksia.

EU:n kaivannaisjätedirektiivi (Kaivannaisteollisuuden jätehuolto 2006/21/EY) vuodelta 2006 edellytti jäsenvaltioita laatimaan luettelon käytöstä poistetuista ja hylätyistä kaivannaisjätealueista, joista voi aiheutua lyhyellä tai keskipitkällä aikavälillä vakava uhka ihmisten terveydelle tai ympäristölle. Suomessa tällaisten kaivannaisjätealueiden tunnistaminen ja niiden riskien selvittäminen aloitettiin 2010-luvulla KAJAK-hankkeiden myötä. KAJAK I- ja II -hankkeissa (Räisänen ym. 2013, Tornivaara ym. 2018) kartoitettiin kaivannaisjätealueita, joiden arvioitiin mahdollisesti aiheuttavan vakavaa uhkaa terveydelle tai ympäristölle. KAJAK III -hankkeessa (Tornivaara ym. 2020) laadittiin kaivannaisjätealueiden riskiperusteisesta puhdistustarpeen arvioinnista ohje, jota sovellettiin KAJAK IV -hankkeessa (Tornivaara ym. 2021) Orijärven kaivosalueen nykytilan ja puhdistustarpeen arvioinnissa. KAJAK V -hankkeessa tullaan vuoden 2021 aikana selvitetään vanhojen kaivannaisjätealueiden ympäristövelvoitteiden sääntelyä ja laaditaan toimintamalli vastuukysymysten selvittämisestä yksittäisillä alueilla.

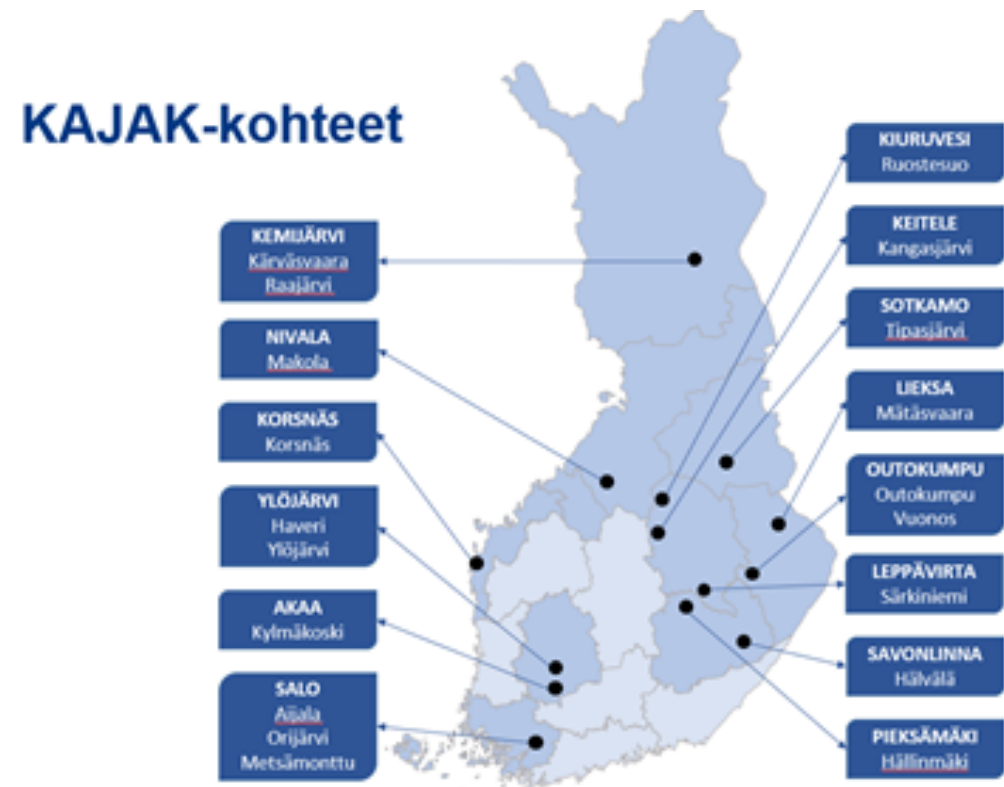
KAJAK I -hankkeen aikana yli tuhannesta Suomessa toimintansa lopettaneesta kaivoksesta valikoitui EU:n komission kartoitusohjeen mukaiseen tarkasteluun lähes 400 kaivannaisjätealuetta. EU-luetteloon merkittiin lopulta 40 kaivoksen 53 jätealuetta, joiden tilaa tulisi jatkossa selvittää tarkemmin. Jatkotoimenpidetarpeiden keskeisinä kriteereinä olivat jätealueen arvioitujen ympäristöriskit, jotka määritettiin lähinnä malmiesiintymän mineralogisten ominaisuuksien sekä pitkän ajan (yli 10 vuotta) hapontuottopotentiaalin ja metallien liukenevuuden perusteella. Lähiympäristön herkistä ja erityistä suojelua vaativista kohteista koottiin sijaintitietoa, mutta tarkempaa arviota kaivannaisjätealueiden vaikutuksista näihin kohteisiin ei KAJAK I -hankkeen aikana tehty (Taulukko 59).

**Taulukko 59.** KAJAK I -hankkeen (Räisänen ym. 2013) aikana koottiin tietoa 386 kaivannaisjätealueen sijainnista suhteessa pohjavesialueisiin ja vesistöihin, Natura 2000 -alueisiin sekä kansainvälisesti tärkeisiin lintuvesiin ja Ramsar-alueisiin. Näistä 286:n arvioitiin sijaintinsa perusteella mahdollisesti vaikuttavan merkittäviin luontoalueisiin.

| Kaivannaisjäte-alueet ja niiden sijoittuminen suojeltuihin alueisiin nähden                                 | Yht.       | Sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella tai sitä lähellä | 1 km säteellä jätealueesta vesistö, jonka tila huonompi kuin hyvässä | Natura 2000 -alueella, tärkeällä luonnonsuojelu-kohteella, kansainvälisesti tärkeällä lintuvesillä ja/tai Ramsar-alueella | 1 km säteellä Natura 2000 -alue tai muu tärkeä luonnonsuojelu-kohte | Lähellä kansainvälisesti tärkeä lintuvesi- tai Ramsar-alue |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| KAJAK-hankkeeseen valitut kohteet                                                                           | 19         | 4                                                          | 7                                                                    | 3                                                                                                                         | 7                                                                   | 0                                                          |
| Suojelu-alueella sijaitsevat kohteet                                                                        | 111        | 29                                                         | 60                                                                   | 111                                                                                                                       | 110                                                                 | 21 alueella, lähellä 5                                     |
| Kohteet, joiden etäisyys suojelu-alueeseen 1 m <sup>-1</sup> km                                             | 92         | 23                                                         | 39                                                                   | 0                                                                                                                         | 92                                                                  | lähellä 3                                                  |
| Etäisyys vesistöä, jonka tila on huonompi kuin hyvä, 1 m <sup>-1</sup> km. Ei suojelu-alueen läheisyydessä. | 64         | 9                                                          | 64                                                                   | 0                                                                                                                         | 0                                                                   | 0                                                          |
| Muut alueet                                                                                                 | 100        | 15                                                         | 0                                                                    | 0                                                                                                                         | 0                                                                   | 0                                                          |
| <b>Yhteensä</b>                                                                                             | <b>386</b> | <b>80</b>                                                  | <b>170</b>                                                           | <b>114</b>                                                                                                                | <b>209</b>                                                          | <b>29</b>                                                  |

KAJAK II -hankkeessa (Tornivaara ym. 2018) koottiin 35 suljetusta tai hylätystä kaivannaisjätealueesta tietoa muun muassa niiden nykytilasta, alueilla tehdyistä kunnostustoimista ja havaituista ympäristövaikutuksista. Tietojen päivittämisen jälkeen ympäristölle vakavaa haittaa tai uhkaa aiheuttavien kaivannaisjätealueiden luettelossa oli enää 31 kohdetta, joista kahdella toista alueella on käynnissä jälkitarkkailua tai -toimia. Tämän hetken arvioiden mukaan näistä yhdeksäntoista edellyttäisi jatkotoimenpiteitä (KAJAK-kohteet).

Pirkanmaan ELY-keskuksen toteuttamassa hankkeessa tavoitteena on aloittaa yhdeksäntoista KAJAK-kohteen tarkemmat selvitykset 5–6 vuoden aikana (Kuva 60). Vuoden 2020 aikana koottiin lähtötietoja, joiden perusteella kohteet asetettiin selvitysten osalta etenemisjärjestykseen. Selvitysvaiheen tulosten perusteella KAJAK-kohteisiin tullaan tarvittaessa laatimaan yleistasoinen riskienhallintasuunnitelma. Vuonna 2021 seuranta- sekä selvitysvaiheeseen etenee neljä kohdetta. Työhön on varattu valtion rahoitusta 1,4 miljoonaa euroa vuosille 2020–23.



**Kuva 60.** Pirkanmaan ELY-keskuksen hankkeessa selvitettävät KAJAK-kohteet (Maaperä kuntoon 2020).

## 4.7.2. Vaikutusten arviointi

### 4.7.2.1 Toimenpiteet tavoitteen saavuttamiseksi

1. Vuoteen 2030 mennessä tunnistetaan ja priorisoidaan jatkotoimien osalta pilaantuneet maa-alueet, joissa haitta-aineet ja niiden leviäminen uhkaavat luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviä kohteita.

Vuosien 2022–2023 aikana kartoitetaan MATTI-tietojärjestelmästä kohteet, jotka sijaitsevat suojeltavilla alueilla tai välittömästi niiden läheisyydessä. Tietojen täydennetään ELY-keskuksiin suunnatulla kyselyllä ja ELY-keskuskohtaisin keskusteluin. Tavoitteena on tunnistaa pilaantuneet alueet, joilla todennäköisesti on merkittäviä vaikutuksia erityistä suojelua vaativiin luontoarvoihin ja luonnon monimuotoisuuteen.

Toisessa vaiheessa, vuodesta 2023 lähtien, edistetään kohteissa tehtäviä selvityksiä ja tarpeellisten rixinhallintatoimenpiteiden toteutumista. Tämä vaihe kytketään osaksi Pirkanmaan ELY-keskuksen toteuttamia, Maaperä kuntoon -tutkimusohjelmassa pilaantuneeksi epäillyillä alueilla tehtäviä selvityksiä. Vuosittain selvitykset kohdennetaan 10 biodiversiteettistrategian tavoitteiden kannalta merkittävälle alueelle. Selvitysten perusteella arvioidaan kunkin alueen puhdistustoimien tarvetta ja tavoitteita.

Kohteiden vaikutusten selvittäminen ja vaadittavat puhdistustoimet edellyttävät käynnissä olevan Maaperä kuntoon ohjelman resurssien ja rahoituksen turvaamista valtion budjetista nykyisellä määrärahasolla; 2,5 miljoonana euron/vuosi.

2. *Tuetaan lainsäädäntöuudistuksin pilaantuneiden maa-alueiden kestävä kunnostamista sekä pilaantuneiden tai heikentyneiden maa-ainesten turvallista käyttöä.*

Lainsäädäntöuudistuksen avulla ehkäistään haitallisia aineita sisältävien maa-ainesjätteiden syntyä ja edistetään niiden turvallista käyttöä. Tavoitteena on saada meneillään olevat sääntelyuudistukset voimaan viimeistään vuonna 2023. Sääntelyuudistusten tukemana kasvatetaan puhdistettavilta maa-alueilta kaivettujen ja hyötykäyttöön ohjautuvien maa-ainesten määrä 50 %:in vuoteen 2030 mennessä.

Maa-ainesten hyötykäytön tehostamisen lisäksi edistetään *in situ*- ja *on site* -käsittelymenetelmien kirjon laajenemista ja käytön yleistymistä. Tavoitteena on, että tällaisiin puhdistusmenetelmiä tukeuduttaisiin vuosittain 40–50 puhdistetavalla alueella.

Lainsäädännön vaikutuksia toimintakentän muutoksiin arvioidaan tekemällä erillisselvitykset kestävien kunnostusratkaisujen edistymisestä ennen sääntelymuutoksia ja 4 vuotta säännösuudistusten jälkeen. Selvitysten perusteella arvioidaan sääntelyn jatkokehittämistarpeita myös EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteiden saavuttamiseksi.

Säädösvalmistelun lisäksi esitettyjen toimenpiteiden toteuttaminen edellyttää kahta erillisselvitystä, joiden resurssitarve on yhteensä noin 1 htv.

3. *Vuoteen 2030 mennessä arvioidaan käytöstä poistettujen ja hylättyjen kaivannaisjäte-alueiden ympäristövaikutuksia luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviin kohteisiin sekä jätealueiden riskienhallintatoimien tarvetta.*

Vuosien 2022–2026 aikana kootaan tietoja KAJAK I-hankkeen aikana tunnistetuista, suojeltavilla alueilla tai niiden vaikutusalueella sijaitsevista, suljetuista ja hylätyistä 286 kaivannaisjätealueista. SYKE yhdessä ELY-keskusten ja kuntien kanssa arvioi alustavasti alueisiin liittyvät selvitys- ja jatkotoimenpidetarpeet. Kartoituksen tulokset julkaistaan raportissa.

Vuoden 2027 aikana valmistellaan valtakunnallinen ohjelma täydentävien selvitysten ja riskinhallintoimien toteutuksesta, järjestetään kohteet alustavaan kiireellisyysjärjestykseen, arvioidaan ohjelman tarvitsemat resurssit ja tehdään ehdotus toiminnan organisoinnista.

Työn organisointi sekä tietojen kerääminen, kokoaminen ja raportointi edellyttää alustavan arvioin mukaan vuosittain 1 henkilön työpanosta.

#### 4.7.2.2 Työpajan ja kyselyn tulokset

Tässä selvityksessä toteutetussa työpajassa (ks. luku 2) arvioitiin, pilaantuneiden maa-alueiden ja vanhojen kaivannaisjätealueiden kunnostamisen vaikutuksia luonnonmonimuotoisuuteen. Alueiden kunnostamisen positiivisten vaikutuksen ohella tunnistettiin ympäristöntilan muutosten myötä syntyviä haittoja. Vaikka alueita on tutkittu ja kunnostettu 1990-luvulta lähtien, tietoa kunnostustoimien luontovaikutuksista todettiin olevan vielä varsin vähän.

Työpajan aikana käytiin keskustelua erityisesti kaivosalueiden olosuhteista ja niiden vaikutuksista alueiden eliöstöihin. Esimerkiksi kalkkilouhosten ympäristössä on todettu kasvavan monia uhanalaisia, kalkinsuosija putkilokasveja sekä elävän harvinaisia ja uhanalaisia hyönteislajeja. Lisäksi kaivosalueiden selkeytsaltaat toimivat keinotekoisina lintuvesinä. Toisaalta kaivannaisjätealueiden kunnostamisella vähennetään alueiden aiheuttamaa vesistökuormitusta ja siten edistetään vesien hyvän kemiallisen tilan saavuttamista. Patisi, että vanhojen kaivosalueiden kunnostaminen vaatii merkittäviä taloudellisia ponnistuksia, se saattaa muuttaa alueiden

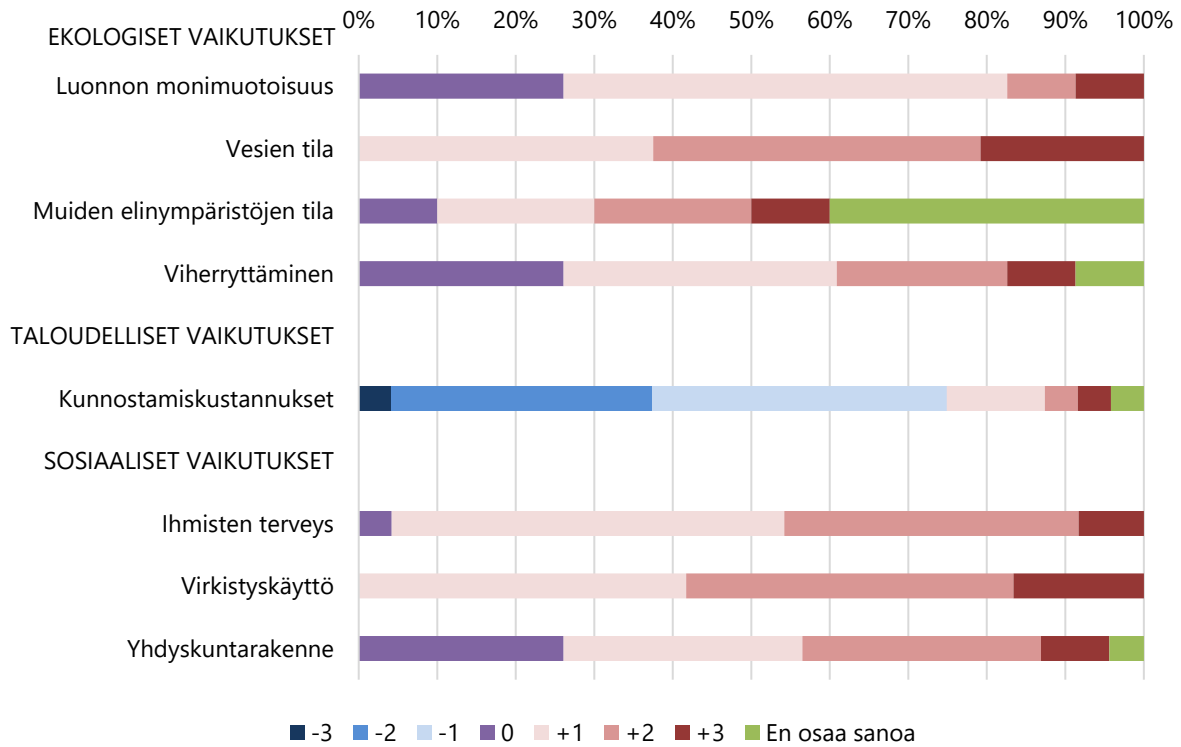
erityislaatuista ympäristöä ja uhata sinne vuosikymmenten, joskus jopa satojen vuosien aikana kehittyneitä luontotyyppejä. Työpajassa myös todettiin, että nykyisen kaivoistoiminnan luontovaikutusten ennaltaehkäisy voisi olla vahojen kaivosalueiden kunnostamista huomattavasti tärkeämpi toimenpiteiden kohde.

Pilaantuneiden maa-alueiden kunnostamista koskevat tavoitteet edesauttavat yhdyskuntarakenteessa keskeisesti sijaitsevien pilaantuneiden maa-alueiden ottamista rakentamis- ja virkistyskäyttöön. Tällä on yhdyskuntarakennetta ja sosiaalista ympäristöä eheyttävä vaikutus. Alueiden luontoarvojen tunnistamisella voitaisiin arvioida tarvittavia kunnostustoimenpiteitä ja niiden mahdollisia luontovaikutuksia. Tämän tavoitteen saavuttaminen vaatisi kunnostamista edeltävien PIMA-tutkimuksien lisäksi luontoselvityksen tekemistä vastaavasti kuin esimerkiksi kaavoituksen yhteydessä. Lisäksi kunnostamisessa voitaisiin maa-ainesten kaivamisen sijaan hyödyntää kasvien avulla tapahtuvaa maaperän pudistamista (fytoremediaatio). Samalla edistettäisiin biodiversiteettistrategiassa esitettyjä alueiden viherryttämisen ja puiden istutustavoitteita. Pilaantuneiden maa-alueiden kunnostamisella tuleekin jatkossa saavuttaa niin ekologisesti kuin taloudellisesti suurimmat kokonaishyödyt.

Pilaantuneiden maa-alueiden kunnostamista koskevan tavoitteen osalta kyselyyn vastasi 24 henkilöä. Tämän tavoitteen toteutumisen nähtiin vaikuttavan positiivisesti erityisesti vesien tilaan, alueiden virkistyskäyttömahdollisuuksiin ja ihmisten terveyteen (Kuva 61). Tavoitteen toteutumisen arvioitiin vaikuttavan positiivisesti myös luonnon monimuotoisuuteen sekä alueiden viherryttämiseen ja yhdyskuntarakenteeseen, joskin vastaajista noin neljänneksen näkemys oli, ettei kunnostamisella olisi vaikutusta näiden tekijöiden tilanteeseen. Muiden elinympäristöjen tilan muutosten arvioiminen koettiin haastavaksi; 40 % jätti vastaamatta tähän kysymyseen. Loput vastaajista pitivät muutosta positiivisena (40 %) tai vaikutuksia ei arvioitu käytännössä olevan (10 %).

Yhtä lukuun ottamatta vastaajat arvioivat pilaantuneiden maa-alueiden kunnostamiseen liittyvän tavoitteen taloudellisia vaikutuksia. Kolme neljästä arvioi vaikutukset negatiivisiksi toisin sanoen kustannuksia nostaviksi, 21 % vaikutuksia positiivisiksi.

Avoimissa kommenteissa nostettiin esille toimien erityinen merkitys pohjavesialueiden suojelulle: "Pohjavesien puhtaudelle tällä on paikallisesti suuri merkitys." Lisäksi ehdotettiin: "Vanhat maakaatopaikat voisi "jalostaa" pölyttäjille (ehkä myös tavalliset kaatopaikat) niittämällä niitä pari kertaa kesässä."



**Kuva 61.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta "Piilaantuneiden maa-alueiden kunnostamisessa on edistytty merkittävästi". Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=23–24 (Muiden elinympäristöjen tila n=10).

## 4.8. Tavoite 8: Vapaasti virtaavat joet

Saija Koljonen<sup>1</sup>, Pauliina Louhi<sup>2</sup>, Hannu Huuki<sup>3</sup>, Jani Heino<sup>3</sup>, Kimmo Tolonen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Suomen ympäristökeskus, Surfontie 9 A, 40500 Jyväskylä

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus, Paavo Havaksentie 3, 90570 Oulu

<sup>3</sup> Suomen ympäristökeskus, Paavo Havaksentie 3, 90570 Oulu

### 4.8.1. Lähtötilanne

Suomessa on noin 21 000 jokikilometriä (paikkatietoaineistosta laskettuna jokivesistä, joiden valuma-alueen pinta-ala on > 100 km<sup>2</sup>). Valtaosa näistä jokivesistöistämme on säännösteltyjä vesivoimatuotantoon tai muuhun taloudelliseen käyttöön. Jokien lisäksi meillä on vesilain mukaisia puroja ja noroja (valuma-alueen pinta-ala < 100 km<sup>2</sup>) asiantuntija-arvioiden mukaan yhteensä noin 100 000 km (Tolonen ym. 2019).

Eräs merkittävimmistä jokia muuttavista tekijöistä on niiden patoaminen vesivoiman tuotantoa varten. Voimalaitosrekisterissä on Suomessa 219 vesivoimalaitosta. Näistä 81 on minivesivoimalaitosta (0,1–1 MW), 80 pienvesivoimalaitosta (1–10 MW) ja 58 yli 10 MW vesivoimalaitosta (Vesirakentajien listaus 2020). Suomen vesivoiman tehosta 81 minivesivoimalaitoksen osuus on noin 1 %, 80 pienvesivoimalaitoksen osuus on 8 % ja yli 10 MW vesivoimalaitokset muodostavat 91 % osuuden. Nämä laitokset tuottavat sähköä valtakunnan sähköverkkoon.

Ympäristöhallinnon VESTY-tietokannan (Vesistötyöt VESTY – rakenteet ja toimenpiteet, SYKE 2020a) mukaan vesistöissämme on kuitenkin noin 700 kpl rakenteita, joiden merkintänä on vesivoimalaitos. Näistä lähes 500 voimalaitosta ovat joko alle 0,1 MW:n tehoisia laitoksia tai ne eivät tuota sähköä valtakunnan verkkoon, jolloin ne eivät näy em. vesirakentajien rekisterissä. Osa näistä laitoksista on poistunut käytöstä tai ne eivät luultavasti muutoin aiheuta vesieliöstölle haittaa, mutta todennäköisesti useat niistä ovat toiminnallisesti eliöille vaellusesteitä. Lisäksi vesivoimatuotantoon ja säännöstelyyn liittyy muita rakennelmia ja erillisiä patoja (pohjapatoja, säännöstelypatoja), mitkä ovat myös potentiaalisia vaellusesteitä eliöstölle. VESTY-tietokannan perusteella näitä rakennelmia on yhteensä noin 3 700 kpl. Vesieliöstön kannalta esteellisiä rakenteita on siis huomattavasti enemmän kuin vesivoimalaitoksia.

Näiden tietokannassa olevien rakenteiden olemassaoloa, kuntoa sekä lupa- ja velvoitetilaa ELY-keskukset kartoittavat parhaillaan Patokartoitus-hankkeessaan, minkä tulisi valmistua vuoden 2021 loppuun mennessä. Jo nyt on kuitenkin selvää, että tietojen tarkkuus vaihtelee alueiden välillä huomattavasti. Alustavien tietojen mukaan esimerkiksi Etelä-Savon ELY-keskuksen alueen patokartoitusten mukaan alueella on 47 voimalaitosta, joista vain yhdeksällä on selkeä kalataloudellinen velvoite.

Vesivoimatuotannon harjoittaminen vaatii vesilain mukaisen vesitalouslupan. Luvan yhteydessä voidaan määritellä toimintaan liittyviä kalatalousvelvoitteita, joilla pyritään kompensoimaan toiminnasta aiheutuneita haittoja kalastolle ja kalastukselle. Erityisesti pienvesivoimalaitoksilta velvoitteet kuitenkin puuttuvat kokonaan (Linnunmaa Oy 2017) tai ne voivat olla alimitoitettuja (Marttila ym. 2014). Vesitalouslupien osalta on haasteellista, ettei määräaikaista tarkastuksia luvissa käytännössä ole eli etenkin kaikki vanhemmat luvat ovat ikuisia ja jos velvoitetta ei ole asetettu, sitä ei nykyinsäädännön puitteissa voida jälkikäteen asettaa. Tämän osalta vesilain muutokseen tarvittava prosessi on käynnistymässä. Mikäli velvoitteet kattaisivat kaikki tuotantolaitokset ja ne olisivat järkevästi mitoitettuja, velvoitteita voitaisiin kohdistaa myös vesistöjen

elottoman ja elollisen luonnon monimuotoisuuden parantamiseen tai vaellusta haittaavien rakenteiden poistamiseen.

Vesivoimaan liittyvien rakenteiden lisäksi Suomessa on jokia ja puroja ylittäviä tiealueita huomattava määrä. Yksittäisillä kohdealueilla tehtyjen selvitysten mukaan Suomen tieverkostossa voi olla karkeasti n. 120 000 vesistöylitystä (Eloranta ja Eloranta 2016), joista siltoja noin 25 000 ja rumpuja mahdollisesti noin 90 000–95 000. Rummusta jopa kolmasosan on arvioitu aiheuttavan täydellisen ja joka toisen ajoittaisen/osittaisen liikkumisesteen kaloille sekä muille vesieläimille ja maaeläimille.

Rakenteiden kunnossapito ja muu ylläpito kuuluu omistajan velvollisuuksiin, joista aiheutuu kustannuksia ja työtä. Useat vesistörakenteista ovat myös menettäneet alkuperäisen tarkoituksensa, eikä niitä hyödynnetä enää taloudellisesti. Kokonaishyödyn kannalta tarpeettomien rakennelmien purkaminen ja alueen ennallistaminen vesieliöstölle sopivaksi olisikin suositeltava vaihtoehto useissa pienvesivoimaan liittyvissä kohteissa.

Suomessa on tähän mennessä purettu muutamia pienempiä patoja tai rakenteita, joista osa on liittynyt uittorakenteiden purkamiseen ja osa on talkoovoimin (esim. WWF) tehtyjä kunnostuksia. Tarkkaa lukumäärää ei ole tiedossa. Vesivoimatuotantoon liittyviä patojen purkuja on toteutettu esimerkiksi Isojoen Villamossa vuonna 2018. Purkamispäätöksiä on tehty ainakin Jyväskylän Tourujoen (2021), Hiitolanjoen Kangaskosken, Ritakosken ja Lahnasenkosken padoista (2021–2023). Uusimmat puretut kohteet ovat Sapsokoski Sotkamossa (2020) sekä Nurmeksen Saramojen Louhikosken pato (2021), ja lukuisia purkamishankkeita on suunnitteilla.

Lähtötilanne vaellusesteiden purkamiselle on haasteellinen puutteellisen tiedon vuoksi. Edellä mainitut tiedot onkin kerätty eri lähteistä ja tietokannoista, ja niitä ei ole selvästi koottuna mihinkään. Lisäksi noin kolmannes potentiaalisista pienvesivoiman purkukohteista sijaitsee pienemmissä puroissa, joita ei ole määritetty vesimuodostumiksi. Tämän vuoksi esimerkiksi todellisuudessa vapautuvien jokikilometrien määrää on vaikea arvioida. Mahdollisimman suuren ekologisen hyödyn saavuttamiseksi olisi tarkoituksenmukaista kohdistaa patojen poistoa niihin kohteisiin, joiden ekologinen tila on vähintään hyvä ja vesistöön kohdistuva paine johtuu nimenomaan rakenteiden olemassaolosta tai joissa padon poistosta aiheutuva ekologinen ja sosioekonominen hyöty on mahdollisimman suuri. Kuitenkin myös hyvässä ekologisessa tilassa olevien kohteiden alapuolella voi olla heikommassa tilassa olevia vesimuodostumia, jolloin myös näistä voi löytyä tarpeellisia patojen poistokohteita. Sosioekonomisten hyötyjen tarkastelussa tulee luonnollisesti ottaa huomioon rakenteiden muu mahdollinen käyttötarve, kuten virkistyskäyttöä varten tehtävä säännöstely tai tulvasuojelutarpeet. Tähän tarvittavat vesienhoidon tiedot ja patokohteiden sijaintitiedot löytyvät kuitenkin eri tietokannoista, joiden yhdistämistä tehdään käsityönä ja tiedot eivät ole ajan tasalla. Vaelluskalojen lisääntymispotentiaalin arvioinnissa tulisi huomioida myös koekalastusrekisterin tiedot, jotka nekään eivät ole valtakunnallisesti täysin kattavat ja ajan tasalla. Alueellisesti erityisesti velvoitetarkkailujen puute on johtanut siihen, ettei sähkökoekalastuksia ole tehty tai tuloksia tallennettu rekisteriin.

Patojen purkamisen haasteena ovat jäykät lupakäytännöt sekä tiedon, toimijoiden ja rahoituksen puute ja näiden kohtaaminen. Purkamiseen ja toiminnanharjoittamisen lopettamiseen liittyvää osaamista ei ole riittävästi ja hankkeet tulevat uusina paikallisille toimijoille, joilla ei ole käytännöstä aikaisempaa kokemusta. Toiminnanharjoittajat eivät yleensä ole valmiita maksamaan patojen purkamisesta tai alueiden kunnostamisesta. Vastuunottajaa purkamiseen ja toiminnan harjoittamisen lopettamiseen liittyvissä seikoissa ei usein löydy ja vaikka luopuminen olisi ajankohtaista, joudutaan mahdollisesti jatkamaan toimintaa entiseen tapaan.

Patojen purkamiselle vaihtoehtoisia ja ekologisilta vaikutuksiltaan kenties vähäisempiä, mutta vesivoiman tuotannon kannalta vähemmän muutoksia aiheuttavia tapoja palauttaa vesistöjen ekologista kytkeytyneisyyttä ja eheyttää jokijatkumoa ovat luonnonmukaiset ohitusuomat, lisääntymis- ja poikastuotantouomat sekä toimivat kalatiet ja alasvaellusratkaisut. Nämä vaihtoehtoiset tavat lisätä ekologista kytkeytyneisyyttä ja parantaa vesistöjen ekologista tilaa saattavat olla erityisen sopivia kohteisiin, joissa padon purkaminen ei voi tulla kyseeseen mm. hankkeesta koituvien kustannusten tai merkittävien energiamenetyksien takia. Keinotekoiset lisääntymisuomat tarjoavat myös mahdollisuuden kompensoida vesivoiman tuotannosta kalojen lisääntymiselle koituvia menetyksiä. Suomessa on jo tehty muutamia pieniä ohitus- ja poikastuotantouomia ja uusiakin hankkeita on vireillä. Lohikaloista erityisesti taimenen lisääntymistä on havaittu kutosoraikkoja sisältävissä ohitusuomissa.

Maa- ja metsätalousministeriön käynnistämä NOUSU-ohjelma ([Vaelluskalaohjelma NOUSU - Maa- ja metsätalousministeriö \(mmm.fi\)](#)) parantaa vaelluskalojen elinolosuhteita ja pyrkii palauttamaan vaelluskalakantojen luontaista lisääntymistä Suomen virtavesissä. Ohjelman tavoitteena on vaellusesteiden poistaminen ja kalojen lisääntymisalueiden parantaminen. Vaellusesteiden poistamista tehdään myös ympäristöministeriön rahoittamassa Helmi-elinympäristöohjelmassa. Vaellusesteitä poistavat ja kunnostavat läpikulkukelpoisiksi myös esimerkiksi Metsähallitus, ELY-keskukset, järjestöt ja vesienhoitoyhdistykset purojen ennallistamishankkeiden yhteydessä. Lisäksi esimerkiksi esteellisiä tierumpuja voidaan poistaa tai muokata esteettömiksi tienparannushankkeiden yhteydessä.

Vaelluskalojen elinolojen parantamisen lisäksi vaellusesteiden poistoa ja kunnostushankkeita kohdennettaessa tulisi tarkastella ekologista kytkeytyneisyyttä sekä virtavesien hydrogeomorfologisten yhteyttä myös laajemmassa asiayhteydessä. Tarkastelussa tulisi huomioida myös muiden uhanalaisten lajien selviytyminen, lajien maantieteelliset esiintymät, niiden luontaisen leviämisen, biodiversiteetin ja ihmiselle tärkeiden ekosysteemipalvelujen tarjonnan turvaaminen. EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteen määrittelyssä tulisi vielä kiinnittää huomiota siihen, mitä vapaalla virtavedellä tarkoitetaan ja mitkä toimet kansallisesti olisivat riittäviä tavoitteen saavuttamiseksi ekologisesti merkittävällä tavalla.

## 4.8.2. Vaikutusten arviointi

### 4.8.2.1 Yleistä

Vaellusesteiden purkaminen hyödyttää kokonaisia virtavesiekosysteemejä. Esteiden poistaminen turvaa vesieliöiden ja elottoman aineksen vapaan liikkumisen jokisysteemeissä, lisää monimuotoisuutta eri spatiaalisilla mittakaavoilla (yksittäisen habitaattilaikun tasolta yli lukuisten valuma-alueiden) ja tuottaa sosioekonomisia hyötyjä mm. paranevien kalakantojen tai virkistysmahdollisuuksien muodossa (Rinnevali ym. 2021). Patojen purku on ensisijainen painetekijä useissa vesistöissä, joten vesien vapauttaminen parantaisi niiden hydromorfologista tilaa ja siten myös vesipuitedirektiivin mukaista vesimuodostuman ekologista tilaa. Patojen purkamisen ekologisia vaikutuksia ja niiden arviointia on käsitelty Rinnevali ym. (2021) raportissa kattavasti.

Mahdollinen vedenpinnan laskeminen vuosikymmeniä jatkuneen säännöstelyn jälkeen saattaa aiheuttaa ristiriitatilanteita asutuksen ja virkistyskäytön suhteen. Pienikin vesivoimalaitos saattaa olla myös yksityisomistajalleen taloudellisesti tärkeä, vaikka sillä ei olisikaan yhteiskuntataloudellista merkitystä. Näitä haasteita ja saavutettavia hyötyjä tulisi pystyä tarkastelemaan kokonaisvaltaisesti ottaen huomioon jokiekosysteemin toiminnan kannalta oleelliset elottomat tekijät (esim. mahdollisimman lähellä luontaista oleva hydrologinen dynamiikka) ja eliöihin liittyvät tekijät (esim. eri lajien erilaiset ympäristövaatimukset ja niiden luontainen leviäminen).

#### 4.8.2.2 Pienvesivoimalaitosten purkamisen vaikutus sähkön hintaan

Taloudellisia vaikutuksia pienvesivoiman suhteesta sähkön hintaan sähkömarkkinoilla ei ole aiemmin raportoitu, joten arvioimme tässä työssä pienvesivoimalaitosten purkamisen vaikutusta sähkön tuntihintoihin ekonometrisellä menetelmällä. Työssä arvioitiin vaihtoehto, jossa kaikki nimellisteholtaan 1 MW ja sitä pienemmät vesivoimalaitokset (noin 89 kpl) poistuvat sähköjärjestelmästä. Mallinnuksen tekninen osuus on kuvattu liitteessä (Liite 12).

Yhteenvetona pienvesivoimalaitosten poistumisen vaikutus vesivoimatuotantoon ja sähkön keskimääräiseen hintaan on esitetty taulukossa 60. Nimellisteholtaan 1 MW ja sitä pienempien voimalaitosten poistuminen (89 kpl) nostaisi sähkön hintaa keskimäärin 0,36 €/MWh. Verrattuna keskimääräiseen sähkön hintatasoon vuonna 2020 (BAU), sähkön hinta nousisi 1.27 %.

**Taulukko 60.** Pienvesivoimaloiden poistuminen tuotannosta. Skenaario-oletukset ja keskimääräinen hintavaikutus.

| Skenaario                                 | Vesivoimalaitoksia<br>(muutos, kpl) | Vesivoimatuotanto<br>(muutos, GWh) | Sähkön keskihinta<br>(muutos, €/MWh) |
|-------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| BAU                                       | 221                                 | 15 598                             | 28,02                                |
| <= 1 MW vesivoimalaitosten<br>poistuminen | 132<br>(-89*)                       | 15 383<br>(-215,3)                 | 28,38<br>(+0,36)                     |

\* Arvio perustuu Vesirakentaja Oy:n voimalaitoslistaukseen.

Sähkön tuntimarkkinoiden lisäksi vesivoima tarjoaa tuotantokapasiteettia myös reservi- ja sää-  
tösähkömarkkinoille (Fingrid 2018). Säästä riippuvan tuulivoimatuotannon lisääntyminen lähi-  
vuosina korostaa riittävän säätökapasiteetin merkitystä sähköjärjestelmässä. Tarkasteltujen  
pienvesivoimaloiden rooli tunnin sisäisessä säädössä on kuitenkin vähäisempi suurten vesivoi-  
malaitosten tarjoamaan säätökykyyn verrattuna, koska tekniset vaatimukset markkinoille osal-  
listumiseksi rajoittavat tarkasteltujen pienvesivoimalaitosten pääsyä säätösähkö- ja reservi-  
markkinoille. Säättötarjouksia voivat antaa 10 MW (5 MW, jos käytössä elektroninen aktivointi)  
tehonmuutokseen 15 minuutin kuluessa kykenevät resurssit. Taajuusohjatuille käyttö- ja häi-  
riöreservimarkkinoille säädön vähimmäiskoot ja aktivoitumisajat ovat 0,1 MW minuuteissa  
käyttöreserville ja 1 MW sekunneissa häiriöreserville (Fingrid 2018). Nimellistehoiltaan pienet  
vesivoimalaitokset eivät täten kykene tarjoamaan merkittävässä määrin joustoresursseja tunnin  
sisäiseen säätöön, eikä niiden poistolla olisi merkittävää vaikutusta sähkömarkkinoihin.

#### 4.8.2.3 Työpajan ja kyselyn tulokset

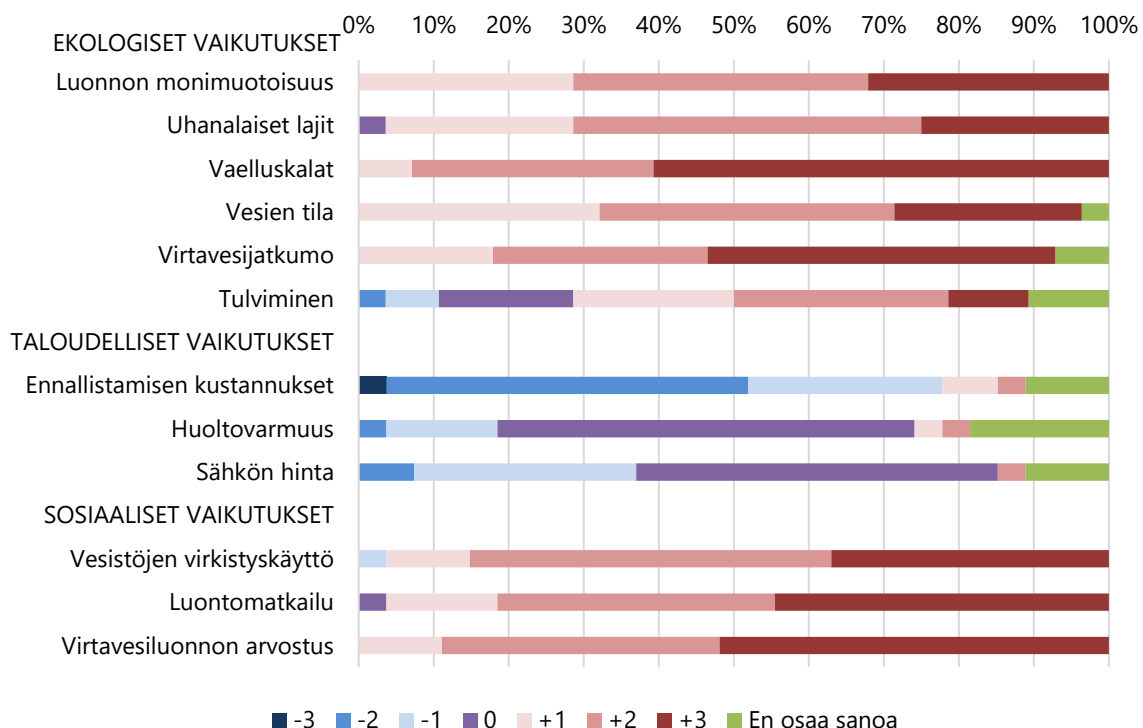
Tätä selvitystä varten järjestetyssä työpajassa (ks. luku 2) tarkasteltiin tavoitteen vaikutuksia  
Suomen kannalta. Vaikutusten arvioinnissa työpajan jälkeisen kyselyn perusteella vastaajien ar-  
vioissa korostuu virtavesien ennallistamistavoitteen osalta sekä ekologisten että sosiaalisten  
vaikutusten hyödyt (Kuva 62). Ennallistamisen kustannukset nähdään negatiivisina siten, että  
noin 4 % vastaajista kokee vaikutuksen negatiivisesti erittäin suurena ja 48 % suurena.

Suurimmat hyödyt tavoitteen toteuttamisesta arvioidaan olevan vaelluskaloille ja virtavesijat-  
kumolle sekä virtavesiluonnon arvostukselle, vesistöjen virkistyskäytölle ja luontomatkailulle.  
Vaikutukset vesistöjen tulvimiseen ja vaikutuksen merkitys on vastauksissa eniten hajontaa si-  
sältänyt kysymys ja sen merkitys onkin käytännössä monitahoinen. Ekosysteemien kannalta  
luontainen tulviminen on hyödyksi, mutta sillä saattaa olla haittoja infrastruktuurille ja vesistö-  
jen käytölle – mutta toisaalta ennallistaminen ja patojen purku ei välttämättä vaikuta siihen  
juuri ollenkaan. Avoimissa vastauksissa nostettiin kysymys myös esiin, sillä tulvimisen hyödyt  
voivat olla haittoja suuremmat kokonaisuuden kannalta.

Mahdollisia negatiivisia taloudellisia vaikutuksia arvioidaan olevan ennallistamisen lisäksi myös sähkön hintaan ja huoltovarmuuteen. Nämä vaikutukset arvioi erittäin pieneksi 15–30 % vastaajista ja melko suureksi 4–7 % vastaajista. Suurin osa vastaajista arvioi nämä merkityksettömäksi (48–56 %) tai ei osannut sanoa vaikutuksen suuruutta (11–19 %).

Avoimessa kentässä oli mahdollisuus lisätä vaikutuksia, joita ei kyselyssä ollut otettu huomioon. Tavoitteen osalta mainittiin erityisesti virkistyskäyttöön liittyvät vaikutukset joen käyttämisestä uimiseen ja veneilyyn padon poiston jälkeen sekä ranta-asutuksen sijoittumiseen ja näille pieni negatiivinen vaikutus.

Vastaajien avoimissa kommenteissa tavoitteen osalta nousi esiin, että virtavesiasteiden purku tulee aloittaa kohteista, joissa sähköntuotanto on pienimuotoista. Suomen osuuden tavoitteesta oletettiin olevan melko pieni ja ennallistamisen tapahtuvan kohteissa, joissa patorakenteet ovat pieniä. Samoin kommentoitiin, että vaikutuksen suuruus riippuu siitä, kuinka suuri osa ennallistamisesta koskee Suomea, miten kohteet valitaan ja mitä ennallistamistoimia tehdään. Toisaalta huomautettiin, että isompien kohteiden osalta vaikutukset voivat olla monimuotoisuuden ja erityisesti kalankulun lisäksi merkittäviä erityisesti esimerkiksi tulvimiseen, sähkön- tuotantoon ja virkistyskäyttöön. Virkistyskäytön osalta huomautettiin, että pysyvä vedenkorkeuden lasku voi muuttaa virkistyskäyttömuotoja (esim. kommenteissa mainittuina kohteina erityyppisiä vaikutuksia Helsingin Vanhankaupungin padolla ja Pikkukosken uimarannalla).



**Kuva 62.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta ”Ennallistetaan vähintään 25 000 kilometriä vapaasti virtaavia jokia”. Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=27–28.

## 4.9. Tavoite 9: Punaisella listalla olevat lajit, joita haitalliset vieraslajit uhkaavat

Miia Jauni<sup>1</sup>, Terhi Rytteri<sup>2</sup>, Erja Huusela<sup>3</sup>, Lauri Urho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

<sup>2</sup> Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

<sup>3</sup> Luonnonvarakeskus, Tietotie 4, 31600 Jokioinen

### 4.9.1. Lähtötilanne

#### 4.9.1.1 Yleistä

Maailmanlaajuisesti vieraslajit ovat toiseksi suurin uhka luonnon monimuotoisuudelle, ja ensisijainen uhka erityisesti sammakkoeläimille, matelijoille ja nisäkkäille (Bellard ym. 2016). Vieraslajien arvioidaan osaltaan vaikuttaneen 25 % kasvilajien ja 33 % eläinlajien sukupuuttoon. Pelkästään 30 vierasperäisen petolajin on arveltu vaikuttaneen 58 % kaikista lintujen, nisäkkäiden ja matelijoiden sukupuutoista (Doherty ym. 2016). Vieraslajit ovat yksi merkittävistä syistä myös hyönteisten sukupuutoille (Cardoso ym. 2020).

Tässä selvityksessä aineistona on käytetty Suomen eliölajien ja luontotyyppien uhanalaisuusarviointien tuloksia (Kontula ja Raunio 2018a, Kontula ja Raunio 2018b, Hyvärinen ym. 2019), haitallisten vieraslajien hallintasuunnitelmien valmistelutyössä tehtyjä selvityksiä (Huusela-Veistola ym. 2017, 2019, 2020) sekä selvitystä vieraslajeista Suomen arktisilla alueilla (Huusela-Veistola ym. 2018). Lisäksi täsmennyksiä uhanalaistumisen syistä ja uhanalaistumiseen vaikuttaneista vieraslajeista on kysytty erikseen lajiasiantuntijoilta mm. Suomen ympäristökeskuksesta ja Luonnontieteellisestä keskusmuseosta. Tilannekuvaa tarkentava haku tehtiin ympäristöhallinnon uhanalaisten lajien Hertta-tietojärjestelmästä (SYKE 2021a) helmikuussa 2021 sekä käymällä läpi uhanalaisuusarvioinnin dokumentointi laji.fi:n TaxonEditorista (Lajitietokeskus 2021).

#### 4.9.1.2 Uhanalaisuusarvioinnit Euroopassa

Euroopassa uhanalaisiksi katsotuista 1 872 lajista 354:ää uhkaa haitallinen vieraslaji (Euroopan komissio 2020a). IUCN:n (2020) mukaan Euroopassa uhanalaisuusarviointi on tähän mennessä tehty 20 991 lajille. Arvioiduista lajeista uhanalaisia tai silmälläpidettäviä on 5 191 eli 24,7 %. Näistä lajeista vieraslajit uhkaavat 770 lajia eli 14,8 % lajeista. Uhanalaisia (luokat CR = äärimmäisen uhanalaiset, EN = erittäin uhanalaiset, VU = vaarantuneet) lajeja on listattu 3 592, joista 615 on sellaisia, joita vieraslajit uhkaavat. Tämän perusteella Euroopassa uhanalaisista lajeista 17,2 %:a uhkaavat vieraslajit. IUCN:n sivustolta löydettävissä olevat lajimäärät eivät kuitenkaan ole kattavia, sillä koko lajiston kattavaa uhanalaisuusarviointia ei ole Euroopan tasolla tehty.

Lähes koko lajiston kattava uhanalaisuusarviointi on tehty ainakin Ruotsissa, Suomessa ja Tanskassa. Ruotsissa uhanalaisuusarviointi on tehty 21 700 lajille, Suomessa 22 407 ja Tanskassa 10 662 lajille (Hyvärinen ym. 2019, Moeslund ym. 2019, SLU Artdatabanken 2020). Ruotsissa punaisella listalla on 4 746 lajia (ml. uhanalaisten lajien lisäksi luokat NT = silmälläpidettävät, RE = alueellisesti hävinneet ja DD = puutteellisesti tunnetut lajit) ja niistä uhanalaisia (CR, EN, VU) on 2 249 lajia, eli 10,4 % arvioiduista lajeista (SLU Artdatabanken 2020). Uhanalaisuuden syitä tai uhkia ei ole erikseen merkitty Ruotsin uhanalaisuusarvioinnissa. Tanskassa on 4 439 punaisen listan lajia (ml. DD, NT, RE), joista uhanalaisia 1 844 lajia eli kaikkiaan 17,3 %

arvioituista lajeista (Moeslund ym. 2019). Uhkatekijät on nimetty ja listattu ainoastaan lajiryhmittäin, eikä vieraslajien uhkaamien uhanalaisten lajien määrästä ole saatavissa tarkkaa tietoa. Vertailu Suomen ja muiden EU-maiden välillä on vaikeaa, sillä toisin kuin Suomessa useimmissa uhanalaisuusarvioinneissa uhanalaistumisen syitä tai uhkatekijöitä ei ole lajikohtaisesti nimetty.

#### 4.9.1.3 Vieraslajit ja Suomen lajiston uhanalaisuusarviointi

##### Yleistä

Suomen tuoreimmassa uhanalaisuusarvioinnissa vuodelta 2019 punaisella listalla on 4 574 lajia, joista uhanalaisia on 2 663 lajia eli 11,9 % arvioituista lajeista. Näistä vieraslajit on tunnistettu yhdeksi uhanalaisuuden syistä kaikkiaan 56 lajille, joista 44 lajia on luokiteltu uhanalaisiksi (1,65 % kaikista uhanalaisista lajeista; taulukko 61, Hyvärinen ym. 2019). Lisäksi vieraslajien on arvioitu olevan nyt ja tulevaisuudessa ensisijainen uhkatekijä 20:lle ja yksi uhkatekijöistä kaikkiaan 223 lajille eli vieraslajiuhkien arvellaan nelinkertaistuvan nykyiseen tilanteeseen verrattuna.

Suomen Punaista kirjaa tarkasteltaessa on hyvä ottaa huomioon, että uhanalaisuuden syyllä ja uhkatekijällä tarkoitetaan hieman eri asiaa. Jokaiselle uhanalaiselle ja silmälläpidettävälle lajille on arvioitu ja merkitty niiden *tämänhetkiseen tilanteeseen johtaneet uhanalaistumisen syyt* sekä *tällä hetkellä tai tulevaisuudessa vaikuttavat uhkatekijät*, joita kumpaakin voi kullakin lajilla olla yksi tai useampia. Eri eliöryhmissä uhkakuvaa on saatettu tulkita hieman eri tavoin: joissakin eliöryhmissä vieraslajin, esimerkiksi komealupiinin (*Lupinus polyphyllus*) aiheuttama uhka on merkitty uhkatekijäksi, jos komealupiini uhkaa yleisesti lajin vaatimaa elinympäristöä, kun taas joissakin eliöryhmissä vieraslaji on merkitty uhkatekijäksi vain, jos sitä on havaittu kyseisen uhanalaisen lajin esiintymispaikoilla.

**Taulukko 61.** Punaisen listan lajien (äärimmäisen uhanalaiset (CR), erittäin uhanalaiset (EN), vaarantuneet (VU) ja silmälläpidettävät (NT) lajit; alueellisesti hävinneitä (RE) tai puutteellisesti tunnettuja (DD) ei ollut arvioitujen lajien joukossa) lukumäärä, joille vieraslajit ovat uhanalaisuuden syynä tai tulevaisuuden uhkatekijänä (Hyvärinen ym. 2019).

|                                                                        | Äärimmäisen uhanalainen CR | Erittäin uhanalainen EN | Vaarantunut VU | Silmälläpidettävä NT | Uhanalaisia lajeja | Punaisen listan lajeja yhteensä |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|--------------------|---------------------------------|
| Vieraslajit ensisijainen uhanalaisuuden syy                            |                            | 2                       | 1              | 4                    | 3                  | 7                               |
| Vieraslajit yksi uhanalaisuuden syistä                                 | 3                          | 24                      | 17             | 12                   | 44                 | 56                              |
| Vieraslajit ensisijainen uhkatekijä tällä hetkellä tai tulevaisuudessa | 4                          | 6                       | 3              | 7                    | 13                 | 20                              |
| Vieraslajit yksi uhkatekijä tällä hetkellä tai tulevaisuudessa         | 29                         | 66                      | 64             | 64                   | 159                | 223                             |

##### Vieraslajit uhanalaisuuden syynä

Vieraslajit ovat tunnistettu yhdeksi uhanalaisuuden syyksi kaikkiaan 56 punaisen listan lajille, joista seitsemälle (0,15 % kaikista punaisen listan lajeista) ne ovat ensisijainen uhanalaisuuden syy (Taulukko 61, Hyvärinen ym. 2019). Viherpeipon (*Chloris chloris*; EN) uhanalaistumisen keskeisenä syynä on vierasperäinen *Trichomonas gallinae* -alkueläin, jonka aiheuttama tulehdus estää lintua nielemästä. Jokiravun (*Astacus astacus*; EN) uhanalaistumisen syynä on rapurutto,

joka on vierasperäisen *Aphanomyces astaci* -leväsienien aiheuttama tauti. Rapurutto voi tuhota yksittäisen järven tai joen jokirapupopulaation täydellisesti. Rapuruttoa levittää haitallisiin vieraslajeihin kuuluva täplärapu (*Pacifastacus leniusculus*). Sukkulakuultojäkälän (*Vezdaea acicularis*; VU) ja keltanupukkaan (*Libertiella malmedyensis*; NT) uhanalaistumisen ensisijaisena syynä on vieraslajien, erityisesti komealupiinin, leviäminen niiden kasvupaikoille (J. Pykälä, henkilökohtainen tiedonanto 10.11.2020). Mustanmeren ja Kaspianmeren alueilta kotoisin oleva mustatäplätokko (*Neogobius melanostomus*) on monin paikoin syrjäyttänyt mustatokon (*Gobius niger*). Silkkiuikun (*Podiceps cristatus*; NT) kantaa ovat vähentäneet vieraslajipedot, minkki (*Neovison vison*) ja supikoira (*Nyctereutes procyonoides*). Isokrassia (*Lepidium latifolium*; NT) ovat syöneet vieraslajeihin lukeutuvat valkohäntäkauriit (*Odocoileus virginianus*).

Edellä mainittujen lajien lisäksi vieraslajit ovat yksi uhanalaisuuden syistä 49 lajille, joista 41 on uhanalaista ja 8 silmälläpidettävää (Taulukko 62). Näistä uhanalaisista lajeista 13 on lintuja, joiden yhtenä uhanalaisuuden syynä ovat vieraslajipedot. Edellä mainituista uhanalaisista lajeista 11 on hyönteisiä, joista useimpien uhanalaisuuden syynä on kurturuusu (*Rosa rugosa*) joko suoraan tai välillisesti viemällä elintilaa kasveilta, joilla hyönteislajit elävät (R. Leinonen, henkilökohtainen tiedonanto 11.11.2020). Kurturuusu on osasyynä myös kenttäorakon (*Ononis spinosa subsp. arvensis*) uhanalaistumiseen. 13 uhanalaisen järven yhtenä uhanalaisuuden syynä ovat mm. saarnensurma (*Hymenocoryphus fraxineus* syn. *H. pseudoalbidus*), kurturuusu ja komealupiini. Äärimmäisen uhanalaisen ankeriaan (*Anguilla anguilla*) ahdinkoon osaltaan on vaikuttanut uimarakossa esiintyvä loinen (*Anguillicola crassus*), joka heikentää lajin lisääntymistä.

Lisäksi vieraslajit ovat osasyynä voillejokisimpukan (*Unio crassus*) ja paljakkakilpiäisen (*Lepidurus arcticus*) uhanalaisuuteen. Mutu (*Phoxinus phoxinus*) syö paljakkakilpiäisen planktisia nuoruvaiheita aiheuttaen merkittävän lajille häviämiskäteen. Mutu on Suomessa alkuperäinen laji, mutta sitä ei tietyistä luontaisista esiintymisalueista, vaan se on todennäköisesti saapunut alueelle kalastajien matkassa elävänä syöttikalan.

**Taulukko 62.** Uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien määrä, joiden ensisijaisena tai yhtenä uhanalaistumisen syynä ovat vieraslajit (Hyvärinen ym. 2019). Uhanalaisuusluokat taulukossa: CR = Äärimmäisen uhanalainen, EN = Erittäin uhanalainen, VU = Vaarantunut, NT = Silmälläpidettävä.

|                   | CR       | EN        | VU        | NT        | Uhanalaisia lajeja yhteensä | Punaisen listan lajeja yhteensä |
|-------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|---------------------------------|
| Sienet ja jäkälät | 1        | 6         | 7         | 5         | 14                          | 19                              |
| Linnut            | 1        | 7         | 6         | 2         | 14                          | 16                              |
| Hyönteiset        | 0        | 9         | 2         | 3         | 11                          | 14                              |
| Äyriäiset         | 0        | 2         | 0         | 0         | 2                           | 2                               |
| Putkilokasvit     | 0        | 0         | 1         | 1         | 1                           | 2                               |
| Kalat             | 1        | 0         | 0         | 1         | 1                           | 2                               |
| Nilviäiset        | 0        | 0         | 1         | 0         | 1                           | 1                               |
| <b>Yhteensä</b>   | <b>3</b> | <b>24</b> | <b>17</b> | <b>12</b> | <b>44</b>                   | <b>56</b>                       |

### Vieraslajit uhkatekijänä

Vieraslajit ovat uhkatekijä 223 punaisen listan lajille, joista 20 lajille se on ensisijainen uhka (Taulukko 61). Kaikkiaan vieraslajit uhkaavat 159 uhanalaista lajia, joista suurin osa on hyönteisiä tai sieniä ja jäkälä (Taulukko 63). Putkilokasveja on kaikkiaan 28 ja lintuja 22. Kaloja on neljä: ankerias, mustatokko sekä jää- ja itämerenlohi (*Salmo trutta*; VU). Nisäkkäistä vieraslajit

uhkaavat euroopanmajavaa (*Castor fiber*; NT) ja matelijoista kangaskäärmettä (*Coronella austriaca*; VU). Jokirapu ja paljakkarapu ovat äyriäisiä, joita vieraslajit uhkaavat myös tulevaisuudessa. Vieraslajit ovat uhkatekijä myös tulevaisuudessa niille punaisen listan lajeille, joille vieraslajit on tunnistettu uhanalaisuuden syyksi (Taulukko 62).

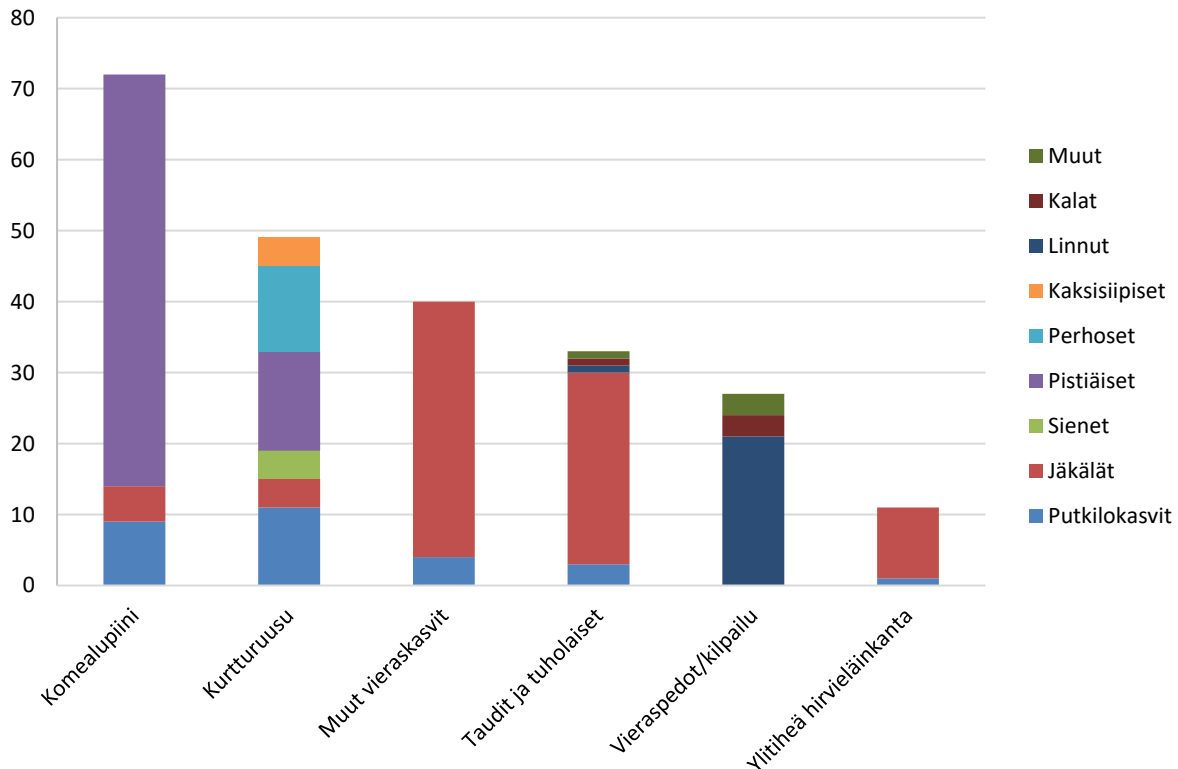
Haitalliset vieraskasvit, erityisesti komealupiini ja kurturuusu, ovat merkittävimmät vieraslajit, jotka uhkaavat punaisen listan lajeja (Kuva 63). Yksistään komealupiini on uhkatekijä 72 punaisen listan lajeille. Tässä pistiäiset korostuvat, mikä saattaa johtua siitä, että komealupiini on merkitty uhkatekijäksi, jos se uhkaa yleisesti lajin vaatimaa elinympäristöä. Kurturuusu uhkaa 49 lajia, joiden joukossa on hyönteisiä, jäkälää, sienä ja putkilokasveja. Lisäksi muut vieraslajikasvit ovat uhkana punaisen listan lajeille. Isosorsimo (*Glyceria maxima*) uhkaa erittäin uhanalaista (EN) rantaorvokkia (*Viola stagnina*) ja jättipalsami (*Impatiens glandulifera*) uhkaa kahta silmälläpidettävää (NT) putkilokasvilajia: ristasaraa (*Carex demissa*) ja korpinurmikkaa (*Poa remota*). Vierasperäiset puutarhakasvit uhkaavat levittäytyä lukuisien jäkälän kasvupaikoille.

Vieraslajipedot, minkki ja supikoira, uhkaavat 21 punaisen listan vesilintulajia (Taulukko 63 ja kuva 63), joista neljälle ne ovat ensisijainen uhka: haahkalle (*Somateria mollissima*; EN), punasotkalle (*Aythya ferina*; EN), riskilälle (*Cepphus grylle*; VU) ja silkkiuikulle (*Podiceps cristatus*; NT). Esimerkiksi haahkakanta on romahtanut etenkin Ahvenanmaan ja Varsinais-Suomen ulkosaa-ristossa. Yhtenä syynä tähän on, että merikotka (*Haliaeetus albicilla*) ja minkki saalistavat niitä (Lehtiniemi ym. 2021). Vieraspedit ovat heikentäneet punasotkan poikastuottoa, mikä osaltaan on vaikuttanut punasotkan vähenemiseen (Lehtiniemi ym. 2021).

Vierasperäiset taudit ovat uhkatekijänä yli 30 punaisen listan lajille (Kuva 63). Saarnensurma uhkaa kaikkiaan 27 jäkälälajia sekä putkilokasveista lehtosaarnia (*Fraxinus excelsior*; NT). Saarnensurma on sienitauti, joka pahimmillaan aiheuttaa saarnien sekä sillä elävän jäkälälajiston kuoleman. Hollanninjalavataudin (*Ophiostoma ulmi*) arvellaan uhkaavan tulevaisuudessa vuorijalavaa (*Ulmus glabra*) sekä kynäjalavaa (*Ulmus laevis*).

**Taulukko 63.** Punaisen lista lajien lukumäärä, joille vieraslajit on kirjattu ensisijaiseksi tai yhdeksi uhkatekijäksi, eliöryhmittäin (Hyvärinen ym. 2019). Uhanalaisuusluokat taulukossa: CR = Äärimmäisen uhanalainen, EN = Erittäin uhanalainen, VU = Vaarantunut, NT = Silmälläpidettävä.

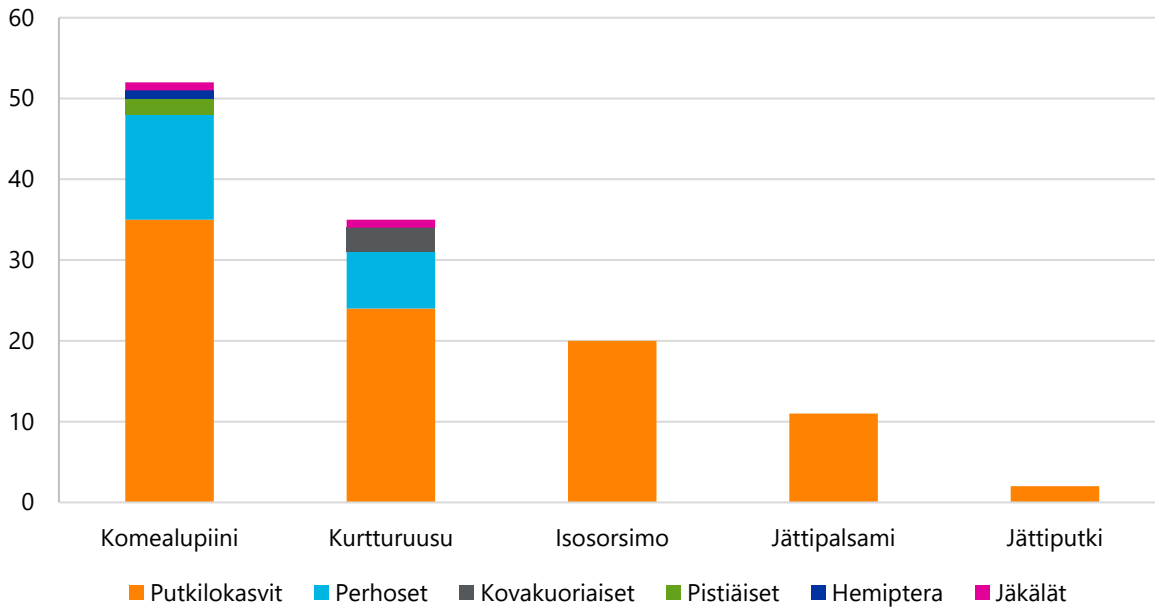
|                              | CR | EN | VU | NT | Uhanalaisia lajeja yhteensä | Punaisen listan lajeja yhteensä |
|------------------------------|----|----|----|----|-----------------------------|---------------------------------|
| Hyönteiset                   | 14 | 27 | 25 | 22 | 66                          | 88                              |
| Sienet ja jäkälät            | 8  | 18 | 24 | 27 | 50                          | 77                              |
| Putkilokasvit                | 3  | 10 | 6  | 9  | 19                          | 28                              |
| Linnut                       | 3  | 9  | 6  | 4  | 18                          | 22                              |
| Kalat                        | 1  | 0  | 2  | 1  | 3                           | 4                               |
| Äyriäiset                    | 0  | 2  | 0  | 0  | 2                           | 2                               |
| Nisäkkäät                    | 0  | 0  | 0  | 1  | 0                           | 1                               |
| Matelijat ja sammakkoeläimet | 0  | 0  | 1  | 0  | 1                           | 1                               |
| Yhteensä                     | 29 | 66 | 64 | 64 | 159                         | 223                             |



**Kuva 63.** Kuvassa on esitetty vieraslajit Suomen punaisen listan lajien uhkatekijöinä sen mukaan, miten uhkatekijä on kirjattu uhanalaisuusarvioinnin (2019) yhteydessä. Tieto vaikuttavasta vieraslajista on saatu uhanalaisuusarvioinnin dokumentoinnista (ns. TaxonEditor) tai haastatteleamalla asiantuntijoita.

#### 4.9.1.4 Vieraslajit uhanalaisten lajien kasvupaikoilla

Ympäristöhallinnon uhanalaisten lajien Hertta-tietojärjestelmästä (SYKE 2021a) helmikuussa 2021 tehdyn haun perusteella saatiin lisätietoa uhanalaisten lajien havaintopaikoille kirjatusta vieraslajeista. On huomioitava, että Hertassa ei ole mukana lintu-, kala ja nisäkäshavaintoja (lukuun ottamatta liito-oravaa). Herttaan kirjatut tiedot tukevat uhanalaisuusarviointien tietoja, sillä komealupiini ja kurturuusu esiintyvät lukuisten uhanalaisten lajien kasvupaikoilla (Kuva 64). Lisäksi vieraslajilajikasveista nousevat esiin isosorsimo, jättipalsami ja jättiputket (*Heraclium persicum* -ryhmä). Jättipalsamia on havaittu esimerkiksi idänverijuuren (*Agrimonia pilosa*; EN), rohtokoirankielen (*Cynoglossum officinale*; EN) ja rantaruttojuuren (*Petasites spurius*; CR) kasvupaikoilla. Tummahorsman (*Epilobium obscurum*; EN) ja etelänhoikkaängelmän (*Thalictrum simplex* subsp. *simplex*; CR) havaintopaikoilla on kirjattu jättiputkia.



**Kuva 64.** Uhanalaisten lajien havaintopaikoille kirjatut vieraslajit Hertta Eliölajit -tietojärjestelmästä (SYKE 2021a) helmikuussa 2021 tehdyn haun mukaan.

#### 4.9.1.5 Haitallisten vieraslajikasvien hallintasuunnitelmaehdotusten paikkatietoanalyysit

Kansallisesti haitalliseksi säädettyjen vieraslajien hallintasuunnitelmien valmisteluiden yhteydessä on laadittu selvityksiä, joissa paikkatietoanalyysien avulla on tarkasteltu komealupiinin, kurtturuusun, japanintattaren (*Reynoutria japonica*), sahalinintattaren (*R. sachalinensis*) ja tarhatattaren (*R. x bohemica*) esiintymien sijaintia uhanalaisten lajien esiintymispaikkojen läheisyydessä (Ryttäri ja Teeriaho 2020). Tämän analyysin perusteella komealupiinia kasvaa 122, kurtturuusua 121 ja isoja tattaria 42 suojelualueella. Kaikkiaan komealupiinia on havaittu 142, kurtturuusua 265 ja tattaria 40 uhanalaisen tai silmälläpidettävän lajin esiintymän läheisyydessä.

Komealupiinia kasvaa 48 uhanalaisen niittylajin, kuten hirvenkellon (*Campanula cervicaria*; VU), horkkakatkeron (*Gentianella amarella*; EN) ja saunionoidanlukon (*Botrychium matricariifolium*; EN) läheisyydessä erityisesti tienvarsiniityillä (Ryttäri ja Teeriaho 2020). Uhanalaisista metsälajeista komealupiinin esiintymiä on mm. palosirkan (*Psophus stridulus*, VU), kangasvuokon (*Pulsatilla vernalis*; VU) ja hämeenkylmänkukan (*P. patens*; EN) lähellä. Kurtturuusua on havaittu useiden apolloesiintymien (*Parnassius apollo*; EN) läheisyydessä. Kurtturuusu uhkaa erityisesti hiekkarantojen lajeja ja sitä on havaittu mm. meriotakilokin (*Salsola kali*; EN) ja sillä elävän kilokkikärsäkkään (*Bothynoderes affinis*; NT) läheisyydessä. Isoja vierasperäisiä tattaria esiintyy uhanalaisten metsälajien, niittylajien ja useiden kalkkikallioiden lajien lähellä. Näihin lukeutuu mm. kalkkikivipinnoilla kasvavia jäkälä, kuten kalkkilemmonjäkälä (*Lemmopsis arnoldiana*; CR), kalkkikansijäkälä (*Bagliettoa calciseda*; NT) ja kalkkimaalla kasvava pikkukesijäkälä (*Scytinium biatorinum*; VU).

#### 4.9.1.6 Vieraslajit uhkana Suomen arktisilla alueilla

Suomen arktisilla alueilla vierasperäiset kalat, kuten kyttyrälohi (*Onchorhynchus gorbuscha*) voivat olla potentiaalinen uhka luonnonvaraisille vaelluskaloille, kuten vaarantuneelle (VU) lohelle (*Salmo salar*) (Urho ym. 2018). Kyttyrälohen arvellaan hyötyvän ilmaston lämpenemisestä ja

siten lisääntyvän tulevaisuudessa. Kyttyrälöhen elinkierto poikkeaa taimenen ja lohien elinkierrosta, joten sen kilpailullinen uhka saattaa jäädä pieneksi. Sen sijaan kyttyrälöhen mukana leviävät kalataudit ja loiset voivat aiheuttaa merkittävää uhkaa luontaisille kalakannoille (Mo ym. 2018, Urho ym. 2018). Lisäksi muut vieraat kalalajit, esimerkiksi kirjolohi (*O. mykiss*), voivat leviittää tauteja tai ne voivat kilpailla alkuperäisten lajien kanssa. Kirjolohi on heikentänyt alkupe- räisiä harjus- ja taimenkantoja eräissä Euroopan maissa (Stankovi ym. 2015). Samoin esimer- kiksi harmaanieriä (*Salvelinus namaycush*) ja tietyissä vesistöissä luontaisesti lisääntyviä kantoja muodostanut puronieriä (*Salvelinus fontinalis*) voivat kilpailla silmälläpidettävän (NT) taimen- muodon (*Salmo trutta*) kanssa (Urho ym. 2018).

Aasialaista alkuperää oleva tiibetinhani (*Anser indicus*) saattaa olla potentiaalinen kilpailija al- kuperäisille hanhilajeille, erityisesti äärimmäisen uhanalaiselle (CR) kiljuhanhelle (*Anser erythro- pus*). Vieraslajikasveista riskiä pohjoisen luonnolle voivat aiheuttaa esimerkiksi alaskanlupiini (*Lupinus nootkatensis*), täpläapinankukka (*Erythranthe guttata*) ja amerikanhorsmat (*Epilobium adenocaulon* ja *E. ciliatum*). Täpläapinankukka sekä amerikanhorsmat voisivat muuttaa luon- nonvaraisia kosteikkoja ja haitata osaltaan sen kasvilajistoa, kuten silmälläpidettäviä (NT) suo- mentähtimöä (*Stellaria fennica*) ja vesihilpiä (*Catabrosa aquatica*) (Huusela-Veistola ym. 2018).

#### 4.9.1.7 Vieraslajit ja uhanalaiset luontotyypit

Vieraslajit on merkitty uhkatekijäksi yhteensä 59 uhanalaiselle tai silmälläpidettävälle luonto- tyyppille (Kontula ja Raunio 2018a, 2018b). Itämeren pohjan luontotyypeistä vierasperäiset lie- juputkimadot (*Marenzelleria* spp.) ovat uhka valkokatka-merivalkokatkapohjille (EN). Itämeren rannikon luontotyypeistä vieraslajit uhkaavat kahdeksaa luontotyyppiä. Kurtturuusu on uhka varsinkin hiekkapohjaisille luontotyypeille, kuten hiekkarannoille (EN), harmaille dyyneille (VU), epilitoraalikedoille (VU) ja harjusaarille (EN). Hauruvalleilla (EN) leviää jättipalsami. Pienpedot, lähinnä minkki ja supikoira, ovat uhkia lintusaarilla (VU).

Vieraslajit on kirjattu uhkatekijäksi 21 sisävesien vesiluontotyyppille, joukossa erilaisia järviä, lam- pia, puroja ja jokia, joiden uhanalaisuus vaihtelee silmälläpidettävästä (NT) äärimmäisen uhan- alaiseen (CR). Vieraslajiuhka on suurin keskiravinteisilla ja ravinteisillä luontotyypeillä, mutta lajeja tavataan myös Pohjois-Lapin järvillä ja harjulammilla. Vesistöjen vieraslajisto on moni- puolinen ja käsittää niin kasveja kuin eläimiä. Vesikasveista kanadanvesirutto (*Elodea cana- densis*) on yleisin laji, mutta uudemmat tulijat hentokarvalehti (*Ceratophyllum submersum*), kel- talammikki (*Nymphoides peltata*) ja kiekkuravesirutto (*Elodea nuttallii*) voivat muodostaa uhan vesistöjen ekosysteemille. Vieraat kalalajit, kuten puronieriä (*Salvelinus fontinalis*), hopearuu- tana (*Carassius gibelio*) ja äskettäin leviämisen aloittanut mustatäplätokko ovat uhka alkupe- räiselle kalastolle ja niiden ravinnolle. Sisävesien viideltä eri rantaniittyjen luontotyyppiltä, jotka kaikki on luokiteltu äärimmäisen uhanalaisiksi (CR), uhkatekijäksi on ilmoitettu isosorsimo. Si- sävesien rantojen kasvillisuutta uhkaavat myös mm. karhunköynnös (*Calystegia sepium*), jätti- palsami ja jopa komealupiini.

Metsissä vieraslajit on kirjattu uhkatekijäksi 16 uhanalaiselle luontotyyppille, jotka ovat kasvu- paikkatyyppiltään reheviä, kuten erilaisia jalopuita kasvavia lehtoja (NT-EN) ja keski- ja runsasra- vinteisia lehtoja (NT-EN). Tyypillisimpiä metsien vieraslajeja ovat jättipalsami, rikkapalsami (*Im- patiens parviflora*) ja jättiputket. Pensaista on mainittu mm. isotuomipihlaja (*Amelanchier spi- cata*) sekä idän- ja lännenpensaskanukat (*Cornus alba*). Myös kurtturuusu ja komealupiini mai- nittiin. Lisäksi vuorijalavalehtoja (VU) ja kynäjalavalehtoja voi uhata hollanninjalavatauti. Valko- häntäkauriit mainittiin tammilehtojen (VU) yhteydessä, mutta ne ovat epäilemättä uhka myös muiden lehtoluontotyyppien puuston uudistumiselle.

Soiden luontotyypeillä vieraslajeja on tunnistettu korvista ja luhdista. Ruohokorprien (VU) ja ter-  
valeppäluhtien (EN) kasvillisuutta muuttavat erityisesti jättipalsami ja isosorsimo. Perinne-  
biotoopeilla kurturuusu on uhkatekijä pienruohonummille (CR) ja heinänummille (EN). Tuo-  
reille niityille (kolme eri tyyppiä, kaikki CR) merkittävin vieraslaji on komealupiini.

#### 4.9.1.8 Johtopäätökset lähtötilanteesta

Suomen Punaisen kirjan dokumentoinnin (Lajitietokeskus 2021), Hertta Eliölajit -tietojärjestel-  
män havaintopaikkatietojen (SYKE 2021a) sekä vieraslajien hallintasuunnitelmien yhteydessä  
tehtyjen paikkatietoanalyysien (Ryttäri ja Teeriaho 2020) pohjalta voidaan suhteellisen luotet-  
tavasti nimetä Suomen uhanalaisia lajeja pahiten uhkaavat vieraslajit. Kasveista niitä ovat sel-  
keimmin komealupiini ja kurturuusu, sekä vähäisemmässä määrin muut vieraskasvit (jättipal-  
sami, isosorsimo, japanintatar ja sahalinintatar, vierasperäiset puulajit ja muut puutarhakasvit).  
Taudit, loiset ja tuholaiset ovat yksi selkeä, mutta vaikeasti hallittava vieraslajien ryhmä, johon  
lukeutuvat mm. saarnensurma, hollanninjalavatauti ja rapurutto. Lintujen kannalta merkittävin  
uhka ovat vierasperäiset pedot, lähinnä minkki ja supikoira. Kilpailu samaa resurssia käyttävän  
vieraslajin kanssa on haitta esimerkiksi monille kaloille.

#### 4.9.2. Vaikutusten arviointi

##### 4.9.2.1 Toimenpiteet vieraslajien aiheuttamien uhkatekijöiden poistamiseksi

###### Yleistä

Vuoteen 2030 ulottuvassa EU:n biodiversiteettistrategiassa haitallisten vieraslajien osalta to-  
teutettavaksi päätavoitteeksi on asetettu: ”Niiden punaisella listalla olevien lajien määrä, joita  
haitalliset vieraslajit uhkaavat, on vähentynyt 50 prosenttia.” Toisaalta strategiassa sanotaan:  
”Tarkoituksena on hallita vakiintuneita haitallisia vieraslajeja ja vähentää punaiseen listaan kuu-  
luvien uhanalaisten lajien määrää 50 prosenttia.”

Tulkitsemme asetettua tavoitetta niin, että Suomen osalta konkreettinen tavoite olisi vähentää  
punaisen listalla olevien lajien määrä (sis. CR, EN, VU, NT, mutta RE, DD lajeja ei näissä ole  
laisinkaan), joiden yhtenä tulevaisuuden uhkatekijänä vieraslajit ovat, puoleen eli 223:sta  
111:sta vuoteen 2030 mennessä. Tavoite on siis poistaa vieraslaji uhkatekijänä noin puolelta  
punaisen listan lajeista. Laji voi silloin olla vielä uhanalainen muista syistä.

Tässä arvioinnissa on päädytty tarkastelemaan erityisesti niitä 223:a lajia, joiden yhdeksi uhka-  
tekijäksi on viimeisimmässä Punaisessa kirjassa (Hyvärinen ym. 2019) tunnistettu vieraslajit.  
Uhanalaisuusarvioinnin tiedot ovat määrällisen vaikutusten arvioinnin perustana. Laadullinen  
vaikutusten arviointi perustuu asiantuntija-arvioihin. Tavoitteen toteuttamiseksi tässä tarkaste-  
lussa arvioidaan, mitä toimenpiteitä punaisen listan lajeja (CR, EN, VU, NT) uhkaaville vierasla-  
jeille voidaan tehdä, jotta ne poistuisivat uhkatekijöiden joukosta.

###### Punaisen listan lajeja uhkaavien vierasperäisten tautien ja loisten leviämisen estäminen

Erittäin uhanalaisen (EN) viherpepon kannat taantuivat vuosina 2008–2010 noin puoleen  
*Trichomonas gallinae* -alkueläimen aiheuttaman taudin seurauksena (Suomen lintuatlas 2021;  
Luonnontieteellinen keskusmuseo 2021). Alkueläimen aiheuttama tulehdus estää lintua niele-  
mästä ja tämän seurauksena lintu voi kuolla nälkään. Tauti leviää, kun terveet yksilöt syövät  
sairaiden lintujen suun eritteiden saastuttamaa ravintoa (M. Mikkola-Roos, henkilökohtainen  
tiedonanto 10.11.2020). Kuolleisuutta havaittiin erityisesti Etelä- ja Keski-Suomessa vuosina  
2008–2009. Vielä edeltävässä uhanalaisuusarvioinnissa vuonna 2010 laji oli elinvoimainen. On  
mahdollista, että viherpeippokannat vuosien mittaan luontaisesti palautuvat epidemiasta.

Talvilintulaskennan perusteella näin ei ainakaan toistaiseksi ole käynyt, vaan tilanne on sama tai jopa hieman heikompi kuin kymmenen vuotta sitten (Luonnontieteellinen keskusmuseo 2021). Taudin hallinta ei kuulu lainsäädännön piiriin, eikä selkeitä hallintakeinoja ole olemassa. Luonnonvaraisten lintujen lääkintä ei todennäköisesti ole mahdollista. Ruokintapaikkojen puh-taudella tosin saattaisi olla hieman vaikutusta taudin leviämisen estämisessä.

Saarnensurma uhkaa 27 saarnilla kasvavaa jäkälälajia, kuten saarnenjäkälää (*Megalaria grossa*; CR) ja saarnenlehtojäkälää (*Bacidia polychroa*; CR), sekä putkilokasveista lehtosaarnia (NT). Saarnensurma on sienitauti, joka pahimmillaan aiheuttaa saarnien sekä sillä elävän jäkälälajis-ton kuoleman. Saarnensurma lienee jo levinnyt Suomessa kaikkialle, missä saarni kasvaa (J. Hantula, henkilökohtainen tiedonanto 17.2.2021). Vanhat, suuret saarnet näyttäisivät kestävän saarnensurmaa paremmin kuin taimet ja nuoret puut. Vain yhdellä tai muutamalla kasvupai-kalla tiettävästi elävien jäkälän, kuten saarnenlehtojäkälän turvaamiseksi ei todennäköisesti ole enää paljoa tehtävissä. Tosin jäkälän siirtämisestä terveeseen puuhun saattaisi saada lisääntymistä. Ilmaston lämpenemisen myötä saarnensurman aiheuttamat tuhot todennäköisesti pahenevat. Tämä on jo nähtävissä Baltian maissa, joissa tuhot ovat Suomea pahempia (J. Hantula, henki-lökohtainen tiedonanto 17.2.2021). Saarnella esiintyy muualla Euroopassa saarnensurmalle kestäviä kantoja, joten koko lajin häviäminen saarnensurman takia on epätodennäköistä. Toi-menpiteitä saarnensurman leviämisen estämiseksi ei ole tiedossa. Tarkempia selvityksiä tarvi-taan esimerkiksi saarnen eri alkuperien alttiudesta ja tuhoresistenssistä saarnensurmalle Suo-messa (Nuorteva 2021). Lisäksi tulevaisuudessa olisi tarvetta saarnensurmaa kestäville met-sänuudistusmateriaalin siemenviljelmälle (J. Hantula, henkilökohtainen tiedonanto 17.2.2021). Lisäksi saarnia uhkaa saarnenjalosoukko (*Agrilus planipennis*), karanteenituholainen, joka saa-punee Suomeen Venäjältä muutaman vuoden kuluessa (J. Hantula, henkilökohtainen tie-donanto 17.2.2021). Uusien tautien ja tuholaisten saapuminen olisi syytä estää.

Vuori- ja kynäjalavaa sekä vuorijalavalehtoja (VU) ja kynäjalavalehtoja (EN) uhkaavaa hollannin-jalavatauti ei vielä esiinny Suomessa. Tautia on havaittu jo ainakin Viipurissa, joten sen saapu-minen Suomeen lienee todennäköistä lähivuosina. *Ophiostoma*-sienien pääasiallinen vektori on *Scolytus multistriatus* -kaarnakuoriainen, joka ei toistaiseksi kuulu Suomen hyönteislajistoon (Pouttu ja Ruokavirasto 2016). Tosin muutkin lajit voivat toimia sienien vektoreina. Olisikin tar-peen selvittää hollanninjalavataudin vektorihyönteisen esiintyminen erityisesti Kaakkois-Suo-messa (J. Hantula, henkilökohtainen tiedonanto 17.2.2021). Hollanninjalavataudin osalta kes-keisiä toimenpiteitä ovat levinneisyyden seuranta, aikainen havainnointi sekä taudin saastutta-mien puiden nopea poistaminen. Hollanninjalavatauti ei nykyisellään kuulu karanteerilajeihin, mutta käytännön toimenpiteiden edistämiseksi lajin lisääminen karanteenilajeihin olisi hyödyllistä. Lisäksi on tarpeen tiedottaa lajista ja sen aiheuttamista oireista jalavilla.

Jokiravun (EN) uhanalaistumisen ensisijaisena syynä on rapurutto, joka on *Aphanomyces as-taci* -leväsienien aiheuttama tauti. Rapuruttoa levittää vierasperäinen täplärapu. Täplärapu on luokiteltu haitalliseksi vieraslajiksi koko EU:n alueella. Täpläravulle on laadittu hallintasuunni-telma, jonka perusteella täplärapukantojen hyödyntämistä ja kauppaa voidaan jatkaa, mutta niitä ei enää saa viljellä tai istuttaa luonnonvesiin, eikä niitä ei saa missään tilanteessa lyhytai-kaisestikaan sumputtaa pyyntialueensa ulkopuolella (Maa- ja metsätalousministeriö 2018). Kansallinen rapustrategia on laadittu vuosille 2019–2022, jossa keskeisintä on jokirapukantojen säilyttäminen ja lisääminen (Erkamo ym. 2019). Keskeisenä keinona on määritellä jokiravun suoja-alueet, joissa jokirapukantoja elvytetään voimaperäisesti.

Tärkein keino rapustrategian toteutumiseksi ja jokirapukantojen turvaamiseksi on tehokas tie-dottaminen, muun muassa mökkiläisille, veneilijöille ja vapaa-ajankalastajille (Erkamo 2021). Jokirapujen istutuskokeiluja tulisi tehostaa erityisesti Pohjois-Suomessa, missä ilmastomuutos

on mahdollistanut rapujen menestymisen uusissa vesissä. Istutuksia voisi olla perusteltua tukea esimerkiksi kalastuskorttivaroista. Kansallisen rapustrategian päivittäminen on aloitettu ja vuodesta 2023 voimaan tuleva uusi strategia saanee keskeisimmät uudet linjauksensa vuoden 2021 aikana.

Täplärapujen levittäminen näyttää vähentyneen viime vuosien aikana. Havaintoja uusista täplärapuvesistä on tullut vuonna 2019 ja vuonna 2020 neljä, kun 2010-luvulla tehtiin keskimäärin 21 uutta havaintoa vuosittain (Erkamo 2021). Myös rapuruttotapauksia on tullut tietoon aiempaa vähemmän. Täplärapujen poistokokeiluja on käynnistynyt ainakin kaksi vuonna 2020 ja niitä on todennäköisesti käynnistymässä ainakin toiset kaksi vuoden 2021 aikana. Tulevaisuudessa jokirapujen tilanteessa saattaa tapahtua myönteistä kehitystä tai ainakin tilanteen huononeminen hidastuu (Erkamo 2021). Näköpiirissä ei kuitenkaan ole, että rapurutto poistuisi jokiravun uhanalaisuuden uhkatekijöistä vielä vuoteen 2030 mennessä.

Äärimmäisen uhanalaista ankeriasta uhkaa uimarakossa esiintyvä loinen, joka heikentää lajin lisääntymistä. Ankeriaan uimarakkoloisen osalta kaikki toimenpiteet ovat jo myöhässä (Tulonen 2021). Loinen saapui Eurooppaan, Italiaan, 1980-luvulla viljelyyn tuotujen japaninankeriaiden (*Anguilla japonica*) mukana. Suomesta se löydettiin todennetusti vuonna 2001, kun se havaittiin Kokemäenjokeen nousevasta luonnonkalasta. Sen jälkeen loinen on levinnyt kaikkialle rannikoilla, missä ankeriaita on, ja hyvin laajalti myös sisävesiin. Osa kohteista on loinen ovat todennäköisesti levinnyt istukkaiden mukana. Istutusten kieltäminen loisen leviämisen estämiseksi auttaisi enää kuitenkin vain hyvin rajallisissa tapauksissa (sisävesien eristyneet umpi-lammet yms.), koska laaja leviäminen on jo tapahtunut ja lisäksi taustalla on myös ”luonnonmukaista” leviämistä. Uimarakkoloisen vaikutuksista yksittäiseen ankeriaaseen on paljonkin tutkimusta tehty ja myös vaikutukset vaellukseen ja lisääntymiseen on arvioitu, mutta kokonaisarviota vaikutuksesta ankeriaskantaan ei ole voitu tehdä. Ankeriaan taantuminen on monen tekijän yhteissumma ja loinen on vain yksi tekijä. Merkittävämpää on todennäköisesti kasvualueiden tuhoutuminen ja vaellusesteet joissa. Näille viimeisimmille on tehtävissä paljonkin, mutta suoraan loisen esiintymisen vähentämiseen tähtääviä toimia ei ole (Tulonen 2021).

### **Vieraspetojen ja kilpailevien lajien poistaminen punaisen listan lajien uhkatekijöistä**

Vieraslajipedot, minkki ja supikoira, uhkaavat 21 punaisen listan vesilintua. Lisäksi minkillä ja piisamilla (*Ondatra zibethicus*) saattaa paikallisesti olla vaikutusta vuollejokisimpukan sekä jokihelmisimpukan eli raakun (*Margaritifera margaritifera*; EN) uhkatekijänä (Oulasvirta 2020, Könönen 2021, Liukko 2021).

Supikoira on säädetty haitalliseksi vieraslajiksi koko EU:ssa (Komission täytäntöönpanoasetus (EU) 2017/1263). Minkki taas on säädetty kansallisesti haitalliseksi vieraslajiksi osana vieraspetojen petoeläinten ryhmää (Valtioneuvoston asetus vieraslajeista aiheutuvien riskien hallinnasta 704/2019). Molemmille lajeille on laadittu hallintasuunnitelmat (Holmala ja Kauhala 2019, Holmala ja Luke 2020). Vieraspetojen tehokkaalla torjunnalla voidaan vaikuttaa moniin uhanalaisiin ja silmälläpidettäviin lajeihin. Vaikka vieraslajipetojen pyyntiin on keskitytty esim. Sotkahankkeessa (Maa- ja metsätalousministeriö 2019a), vieraspetokantoja tuskin saadaan vuoteen 2030 mennessä niin alhaisiksi, että ne saataisiin poistettua uhkatekijöiden joukosta. Tavoitteen saavuttamiseen pääsy edellyttäisi pidempää ajanjaksoa sekä jatkuvaa pienpetopyyntiä. Vieraspetojen, etenkin minkin, pyyntiä on saaristossa jatkettava ja laajennettava uusille alueille. Hoidetuilla kohteilla lintujen pesimämenestystä on pyrittävä parantamaan myös vieraspetojen tehopoistoilla (Lehtiniemi ym. 2021). Tämä edellyttää riittäviä resursseja toiminnalle. Lisäksi on huomioitava, että vieraslajit ovat vain yksi monista uhanalaisuuden syistä linnuille. Muita syitä ovat mm. häirintä ja liikenne, pyynti, ilmastomuutos, muutokset Suomen ulkopuolella ja kemialliset vaikutukset.

Mustatäplätokko on syrjäyttänyt mustatokon (NT) niillä alueilla, joilla se on runsastunut. Mustatäplätokolle ei ole lakisääteisiä hallintakeinoja, sillä se ei kuulu vieraslajilainsäädännön piiriin. Mustatäplätokkoa ei saada kokonaan poistettua (L. Urho, henkilökohtainen tiedonanto 12.3.2021). Merialueella mustatäplätokon leviämistä on vaikea estää ja muutamien vuosien kuluessa se on todennäköisesti levinnyt koko rannikkoalueelle. Voimakkaalla, jatkuvalla kalastuksella mustatäplätokon suuria tiheyksiä voidaan paikallisesti pyrkiä harventamaan ja antamalla siten aikaa alkuperäisille lajeille sopeutua muutokseen. Lajin leviäminen sisävesiin tapahtuu lähinnä laivaliikenteen mukana ja lajin leviäminen Vuoksen vesistöön on suurin uhka.

Amerikanmajava (metsästyslaissa nimellä kanadanmajava; *Castor canadensis*) on uhkatekijänä euroopanmajavalle (NT). Sekä amerikanmajavan että euroopanmajavan kantojen hoitoon ja hallintaan on olemassa kansallinen hallintaohjelma, jonka viimeistely on tällä hetkellä loppusuoralla (Suomen riistakeskus, Luke ja Turun yliopisto 2021). Pää tavoitteena on vahvistaa euroopanmajavakanta suotuisalle suojeluntasolle, mikä tarkoittaa kannan runsastumista ja levinneisyyden laajenemista. Toimenpiteinä esitetään amerikanmajavan poistamista erityisesti Länsi-Lapista. Lisäksi alueiden ympärille, joissa euroopanmajavaa esiintyy, luodaan amerikanmajavasta vapaita puskurivyöhykkeitä. Amerikanmajavien leviäminen euroopanmajava-alueille estettäisiin metsästyksellä. Lajien erottaminen toisistaan tuo kuitenkin haasteita metsästyksen erityisesti alueilla, joilla esiintyy molempia majavalajeja. Siirtoistutuksilla voidaan edistää euroopanmajavan leviämistä. Molempien lajien levinneisyydestä Suomessa tarvitaan tarkempia selvityksiä hyödyntäen mm. DNA-analyysiä. Lisäselvitystä tarvitaan myös sekä amerikanmajavien poiston sekä euroopanmajavien siirtoistutusten sosiaalisista ja taloudellisista vaikutuksista (Suomen riistakeskus, Luke ja Turun yliopisto 2021). Amerikanmajava on nykyisin metsästyslain alainen riistolaji, mutta on ehdolla lisättäväksi EU:n vieraslajiluetteloon, mikä saattaa tulevaisuudessa vaikuttaa lajin sääntelyyn ja hallintakeinoin.

### Kurtturuusun poistaminen punaisen listan lajien uhkatekijöistä

Kurtturuusu uhkaa 49 punaisen listan lajia. Joukossa on etenkin merenrantahietikoiden putkilokasveja (11 lajia), pistiäisiä (14 lajia) ja perhosia (12 lajia), mutta myös jäkälä, sienet ja kaksisiipisiä. Hertta Eliölajit -tietojärjestelmän (SYKE 2021a) mukaan kurtturuusua esiintyy myös uhanalaisten kovakuoriaisten kasvupaikoilla (Taulukko 64).

**Taulukko 64.** Esimerkkejä kurtturuusun uhkaamista uhanalaisista lajeista. Uhanalaisuusluokat taulukossa: CR = Äärimmäisen uhanalainen, EN = Erittäin uhanalainen, VU = Vaarantunut.

| Laji                                                        | Eliöryhmä     | Uhanalaisuus | Elinympäristö            |
|-------------------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------------------|
| <i>Holopyga metallica</i> – viherpyörökultainen             | Pistiäiset    | EN           | Itämeren hietikkorannat  |
| <i>Myrmica constricta</i> – dyyniviholainen                 | Pistiäiset    | CR           | Itämeren hietikkorannat  |
| <i>Bucculatrix artemisiella</i> – marunatöyhtökoi           | Pikkuperhoset | EN           | Itämeren hietikkorannat  |
| <i>Coleophora caelebipennella</i> – hietapussikoi           | Pikkuperhoset | EN           | Itämeren hietikkorannat  |
| <i>Sciapus basilicus</i> – isoavekiiluri                    | Kaksisiipiset | EN           | Itämeren hietikkorannat  |
| <i>Salsola kali</i> – meriotakilokki                        | Putkilokasvit | EN           | Itämeren hietikkorannat  |
| <i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>arvensis</i> – kenttäorakko | Putkilokasvit | VU           | Niittyrautat             |
| <i>Dianthus arenarius</i> – hietaneilikka                   | Putkilokasvit | EN           | Kangasmetsät, pientareet |
| <i>Cladonia glauca</i> – hankotorvijäkälä                   | Jäkälät       | VU           | Itämeren hietikkorannat  |
| <i>Geastrum floriforme</i> – kukkamaatähti                  | Sienet        | EN           | Kuivat niityt            |

Monet hiekkarantojen uhanalaisista lajeista esiintyvät samoilla rantajaksoilla esimerkiksi Hankoniemellä ja lounaissaariston hiekkasaarilla, joten kurttturuusun torjunta yhdellä paikalla hyödyttää yhtä aikaa todennäköisesti useita uhanalaisia lajeja. Kurttturuusun torjuntaa on tehty jo vuosien ajan ja sitä tehdään parhaillaankin, joten tilanteen voi odottaa menevän parempaan suuntaan, jos torjuntatoimilla on jatkuvuutta. Tällä hetkellä esimerkiksi Metsähallituksen Rannikko Life -hankkeessa torjutaan kurttturuusua useilla kohteilla (Metsähallitus 2020a). Kurttturuusun osalta tärkeää olisi tunnistaa uhanalaisten lajien kannalta tärkeimmät alueet, joilla kurttturuusua esiintyy, ja torjua kurttturuusua kiireellisimmin niiltä. Pelkästään esimerkiksi Hankoniemen ja eräiden lounaissaariston hiekkasaarien sekä Itäisen Suomenlahden harjusaarten kurttturuusutilanteen hallitsemisella päästään jo pitkälle. Alueilla on jo tehty erittäin paljon asiaa eteen.

Kurttturuus on kansallisesti haitalliseksi säädetty vieraslaji, jota koskevat lakisääteiset velvoitteet, kuten kasvatuskielto (Valtioneuvoston asetus vieraslajeista aiheutuvien riskien hallinnasta 704/2019). Kurttturuusulle on tehty hallintasuunnitelma vuonna 2020 (Maa- ja metsätalousministeriö 2020). Hallintasuunnitelmassa keskeisinä toimenpiteinä esitetään mm.:

- Hävitetään kurttturuusua kiireellisimmin luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaimmilla alueilla ja niiden läheisyydestä etenkin saaristosta ja rannikolta.
- Laaditaan edellä mainitun toimenpiteen tueksi alueelliset toimintasuunnitelmat kurttturuusun torjumiseksi saaristoalueilla (Suomenlahti, Saaristomeri, Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri) luonnonsuojelualueiden ulkopuolella. Tähän liittyen tunnistetaan ja inventoidaan luonnonarvoiltaan tärkeät kohteet sekä niitä uhkaavat vieraslajiesiintymät.
- Tehdään torjuntaa myös sisämaassa: Hävitetään ja estetään kurttturuusukasvustojen leviämistä tienvarsilla, piholla ja puutarhoissa.

Hallintasuunnitelmassa esitettyjä toimenpiteitä tulee ryhtyä toteuttamaan suunnitelmallisesti. Lisäksi on varmistettava torjuntatoimien jatkuvuus sekä seuranta, ettei leviä laji uudestaan jo torjutuille paikoille.

### **Komealupiinin poistaminen punaisen listan lajien uhkatekijöistä**

Komealupiini on uhkatekijä kaikkiaan 72 punaisen listan lajille, joista 58 on pistiäisiä, 9 putkilokasvia ja 5 jäkälälajia. Komealupiini uhkaa etenkin niittyjen, pientareiden ja erilaisten paahdeympäristöjen lajistoa (Taulukko 65).

Kurttturuusun tavoin komealupiini on kansallisesti haitalliseksi säädetty vieraslaji, jota ei saa mm. kasvattaa tai päästää ympäristöön. Komealupiinin hallintasuunnitelmassa (Maa- ja metsätalousministeriö 2020) on esitetty toimenpiteiksi:

- Hävitetään komealupiini kiireellisimmin luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaimmilla alueilla ja niiden läheisyydestä.
- Luodaan arvokkaiden luontokohteiden suojaksi vähintään 50 metrin lupiinivapaa puskurivyöhyke, jolta lupiinit pidetään pysyvästi poissa.
- Laaditaan alueelliset toimenpidesuunnitelmat, joissa selvitetään tarkemmin tiestön komealupiiniesiintymien sijoittuminen arvokkaiden luontokohteiden läheisyyteen sekä niiden vaatimat toimenpiteet ja kustannukset. Tunnistetaan myös sellaiset komealupiinin voimakkaasti valtaamat kohteet, jotka eivät ole uhka luontoarvoille ja joiden torjunta on nykyisellään kustannustehotonta, sekä käsitellään ne normaalien niittokäytäntöjen mukaan.

**Taulukko 65.** Esimerkkejä komealupiinin uhkaamista uhanalaisista lajeista. Uhanalaisuusluokat taulukossa: CR = Äärimmäisen uhanalainen, EN = Erittäin uhanalainen, VU = Vaarantunut.

| Laji                                                  | Eliöryhmä     | Uhanalaisuus | Elinympäristö     |
|-------------------------------------------------------|---------------|--------------|-------------------|
| <i>Cleptes nitidulus</i> – ketosäihkykultainen        | Pistiäiset    | CR           | Uuselinympäristöt |
| <i>Andrena marginata</i> – purtojuurimaamehiläinen    | Pistiäiset    | CR           | Kuivat niityt     |
| <i>Nomada subcornuta</i> – keltasiimakiertomehiläinen | Pistiäiset    | VU           | Karut kankaat     |
| <i>Pyrausta cingulatus</i> - nunnakirjokosa           | Perhonen      | EN           | Uuselinympäristöt |
| <i>Metzneria santolinella</i> - sauramomykeröko       | Perhonen      | EN           | Uuselinympäristöt |
| <i>Campanula cervicaria</i> – hirvenkello             | Putkilokasvit | VU           | Tuoreet niityt    |
| <i>Androsace septentrionalis</i> – ketonukki          | Putkilokasvit | EN           | Kuivat niityt     |
| <i>Gentianella campestris</i> – ketokatkerö           | Putkilokasvit | EN           | Tuoreet niityt    |
| <i>Hypericum montanum</i> – vuorikuisma               | Putkilokasvit | CR           | Kuivat lehdot     |
| <i>Carlina biebersteinii</i> - idänkurho              | Putkilokasvit | EN           | Kuivat niityt     |

### Muiden vieraslajikasvien poistaminen punaisen listan lajien uhkatekijöistä

Jättipalsami on nimetty uhaksi kahdelle silmälläpidettävälle (NT) putkilokasvilajille: ristasaralle ja korpimurikalle. Yksittäisten lajien lisäksi jättipalsami uhkaa luontotyyppejä, kuten hauruvalleja, ruohokorpiä ja tervaleppäluhtia. Jättipalsami on EU:ssa haitalliseksi säädetty vieraslaji, jota koskee mm. kasvatuskielto. Jättipalsamin hallintasuunnitelman mukaan (Maa- ja metsätalousministeriö 2019b) lajin torjuntatoimet priorisoidaan suojelualueille ja niiden läheisyyteen. Eri-tyisesti Etelä-Suomessa, missä esiintymiä on enemmän, keskitetään torjunta luonnoltaan arvokkaimmille kohteille eli suojelualueille ja niiden läheisyyteen sekä rannoille, etenkin ranta-lehtoihin ja purojen ja jokien varsille. Lisäksi hallintasuunnitelmassa esitetään, että torjuntaa aktivoidaan asutuksen läheisyydessä etenkin taajamissa sekä kiinnitetään huomiota lajin leviämisen estämiseen ja hidastamiseen siellä, missä jättipalsami on vielä vähälukuinen, kuten Lapissa ja Kainuussa.

Isosorsimon levittäytyminen uhkaa paikoin, ainakin Pirkanmaalla, erittäin uhanalaista rantaorvokkia. Lisäksi isosorsimo uhkaa viittä, äärimmäisen uhanalaista sisävesien rantaniittytyyppiä. Isosorsimo ei lukeudu kansallisen tai EU:n vieraslajiluettelon lajeihin, joten siihen lainsäädännöllisesti kohdistuu vain ympäristöön päästämisen kielto. Isosorsimo olisi hävitettävä alueilta, joilla se esiintyy rantaorvokin läheisyydessä, sekä muilta luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaista kohteista.

Isosorsimon hävittämiseksi on jo paikallisesti tehty työtä ja kehitetty torjuntamenetelmiä. Esimerkiksi Hämeen ammattikorkeakoulun ja Vanajavesikeskuksen yhteisessä Isosorsimo-hankkeessa (1.9.2020–30.4.2022) selvitetään lajin levinneisyyttä Kanta-Hämeessä, kustannustehokkaita torjuntamenetelmiä (koneellinen poisto, niitto, karjan laidunnus, peittäminen pressulla ja kitkeminen) sekä hyötykäyttömuotoja (karjan rehu, biokaasu, biohiili ja bioetanoli) (Hämeen ammattikorkeakoulu 2020). Lisäksi Loimijoella on testattu kuumavesikäsitteilyä isosorsimon torjunnassa (Kvvy 2020).

Keltamataraa (*Galium verum*; VU) uhkaa risteytyminen paimenmataran (*G. album*) kanssa, minkä seurauksena puhtaat keltamatarakannat ovat katoamassa. Keltamataran suojelemiseksi tulisi tunnistaa geneettisesti puhtaat populaatiot joko ulkoisten tuntomerkkien tai tarvittaessa DNA-analyysin avulla. Näiden populaatioiden läheisyydestä piennar- ja paimenmatarat (*Galium x pomeranicum*) tulisi hävittää ja estää leviäminen puhtaiden keltamataroiden sekaan.

Erityisesti ulkosaaristossa tulisi seurata, että paimenmatara ja sen risteymät eivät leviäisi samoille saarille, joissa kasvaa keltamataraa.

Uhanalaisten lajien uhkatekijöinä on uhanalaisuusarvioinnissa mainittu myös muita vierasperäisiä kasvilajeja, kuten apiloita, maksaruohoja ja puita, jotka ovat karanneet tai joita on istutettu kotipihaan ulkopuolelle. Vieraslajilainsäädännön mukaisesti kaikkia vieraslajeja koskee kuitenkin ympäristöön päästämisen kieltö.

### **Valkohäntäkauriin poistaminen punaisen listan lajien uhkatekijöistä**

Valkohäntäkaurista (metsästyslaissa nimellä valkohäntäpeura) tai muita hirvieläimiä ei juuri-kaan ole uhanalaisuusarvioinnin yhteydessä osattu kirjata uhkatekijäksi. Julkaisemattomien tietojen mukaan (Kunttu ym. 2021) valkohäntäkauriiden on havaittu syövän myös useita punaisen listan lajeja: mm. hirvenkello (*Campanula cervicaria*; VU), hämeenkylmänkukka (*Pulsatilla patens*; EN), seljakämmekkä (*Dactylorhiza sambucina*; VU), isokrassi (*Lepidium latifolium*; NT) ja äärimmäisen uhanalainen (CR) punavalkku (*Cephalanthera rubra*). Valkohäntäkauriiden tiedetään vaikuttaneen myös isoapollon (*Parnassius apollo*; EN) populaatioihin niiden syötyä perhosen toukkien ravintokasvia, isomaksaruohoa (*Hylotelephium telephium*; LC). Ylitiheä kauriskanta vaikuttaa myös lehtipuiden uudistumiseen, millä voi pitkällä aikavälillä olla merkitystä eräiden epifyyttikälien tulevaisuuteen.

Valkohäntäkauriin kanta on kasvanut voimakkaasti 2000-luvulla. Nykyisen kannan arvioidaan olevan 125 000 yksilöä (Aikio ja Pusenius, 2021). Valkohäntäkauris on metsästyslain mukaisesti riistalaji, jonka kantaa rajoitetaan metsästyksellä. Metsästys edellyttää pyyntilupaa Suomen riistakeskukselta. Pyyntiluvan nojalla metsästetystä hirvieläimestä on tehtävä saalisilmoitus Suomen riistakeskukselle. Saalistietoa tarvitaan valkohäntäkauriin kannan arvioimiseksi. Valkohäntäkauris ei lukeudu kansallisesti tai EU:ssa haitalliseksi säädettyihin vieraslajeihin. Myöskään vieraslajilain mukainen vieraslajin ympäristöön päästämisen kieltö ei koske vierasperäisen riistaeläimen, kuten valkohäntäkauriin, luontoon laskemista (Metsästyslaki 615/1993, 42 §). Vierasperäisen riistaeläimen tuonti ja luontoon laskeminen edellyttää aina Suomen riistakeskuksen lupaa. Valkohäntäkauriin kantoja on tarpeen edelleen rajoittaa ja kohdistaa erityisesti monimuotoisuuden kannalta tärkeisiin elinympäristöihin. Valkohäntäkauriita ei pitäisi jatkossa laskea luontoon uusille alueille (mikäli tähän on vielä lupia myönnetty). Lisäksi olisi tarpeen selvittää muun muassa valkohäntäkauriin talviruokinnan vaikutusta kannan kokoon ja metsätuhoihin. Punaisen listan lajien esiintymiä olisi suojattava valkohäntäkauriilta aitaamalla.

### **Johtopäätökset tarvittavista toimenpiteistä**

Tavoitteen saavuttamiseksi tehokkainta olisi kohdistaa torjunta ennen kaikkea niihin vieraslajeihin, jotka uhkaavat useita punaisen listan lajeja. Pelkästään kurtturuusuun, komealupiiniin ja vieraslajipetoihin kohdistuvilla toimenpiteillä voitaisiin saada merkittäviä vaikutuksia moniin punaisen listan lajeihin. Tämä edellyttäisi, että osataan tunnistaa erityisesti uhanalaisten lajien kannalta tärkeimmät alueet, joilla torjuntaa tehdään, ja että torjuntatyötä tehdään pitkäjänteisesti ja kohteita seurataan säännöllisesti vielä torjunnan jälkeenkin.

Torjuntatoimia on hyödyllistä keskittää myös luonnon monimuotoisuuden ”hot spot”-alueisiin, joilla esiintyy monia uhanalaisia lajeja. Esimerkiksi monet hiekkarantojen uhanalaisista lajeista esiintyvät samoilla paikoilla, kuten Hankoniemellä ja lounaissaariston hiekkasaarilla. Näistä kohteista haitallisten vieraslajien, erityisesti kurtturuusun, torjunta hyödyttäisi todennäköisesti useita uhanalaisia lajeja. Pelkästään esimerkiksi Hankoniemen ja eräiden lounaissaariston hiekkasaarien kurtturuusutilanteen hallitsemisella voidaan saada hyviä tuloksia.

Kansallisesti tai EU:ssa haitalliseksi säädettyjen vieraslajien hallintasuunnitelmia pitäisi kiireellisesti toimeenpanna uhanalaisten lajien ja luontotyyppien turvaamiseksi sekä haitallisten

vieraslaajien leviämisen estämiseksi. Pelkästään niissä esitettyjen toimenpiteiden aktiivisella toteutuksella voitaisiin merkittävästi parantaa niiden punaisten listan lajien tilannetta, joita vieraslajit uhkaavat. Tähän tarpeeseen osittain vastaa Maa- ja metsätalousministeriön haitallisten vieraslajien torjuntaan ohjatut avustusrahoitukset, jotka suuntautuvat hallintasuunnitelmien toimeenpanoon. Vuonna 2021 haitallisten vieraslajien torjuntaan jaettiin 875 000 euroa, 34 eri hankkeelle (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2021). Avustettavat kohteet on valittu yhteistyössä alueellisten ELY-keskusten kanssa. Näiden hankkeiden lisäksi käynnissä on monenlaista vieraslajien torjuntaan keskittyvää toimintaa, jonka jatkuvuus olisi tärkeää turvata.

Kaikki vieraslajit, joiden on tunnistettu uhkaavan punaisen listan lajeja, eivät kuitenkaan ole EU:ssa tai kansallisesti haitalliseksi säädettyjä, eikä niille siten välttämättä ole lakisääteisiä hallintakeinoja ympäristöön päästämisen kieltä lukuun ottamatta. Tällaisten lajien säätely ja siten EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteen toteutuminen voi olla haastavampaa.

Monien punaisen listan lajeja uhkaavien tautien ja loisten osalta toimenpiteet ovat jo myöhässä. Vieraslajien aiheuttamien haittojen ehkäisyssä riskinarviointi ja ennaltaehkäisy ovat erittäin keskeisiä, jotta estettäisiin uusien haitallisten lajien saapuminen Suomeen. Esimerkiksi hollanninjalavatautia ei meillä vielä esiinny, ja sen osalta keskeistä olisi levinneisyyden seuranta, aikainen havainnointi sekä nopeat torjuntatoimet, mikäli tautia täällä havaittaisiin. Vaikka nykyisin uhkatekijöiksi lukeutuvat vieraslajit saataisiinkin torjuttua ja niiden aiheuttama uhka punaisen listan lajeille poistettua, voi tulevaisuudessa tulla uusia, kenties entistä haitallisempia vieraslajeja.

#### 4.9.2.2 Toimenpiteiden vaikutusten arviointi

##### **Ekologiset vaikutukset**

Vieraslajien osalta EU:n biodiversiteettistrategian tavoite kohdistuu ainoastaan punaisen listan lajeihin, vaikka vieraslajit vaikuttavat voimakkaasti myös luontotyypeihin. Vieraslajit on tunnistettu uhkatekijäksi kaikkiaan 59 uhanalaiselle tai silmälläpidettävälle luontotyyppille (Kontula ja Raunio 2018a, 2018b). Luontotyytit voisi jopa olla parempi ja kustannustehokkaampi kriteeri tarkastella toimintaa kuin yksittäiset lajit, sillä luontotyypeihin kohdistuvalla torjuntatyöllä voitaisiin samanaikaisesti vaikuttaa useisiin uhanalaisiin tai silmälläpidettäviin lajeihin. Esimerkiksi ranta- ja paahde-elinympäristöjen tila todennäköisesti paranisi, jos kurturuusua ja komealupiinia torjuttaisiin tehokkaasti.

Vieraslajien torjunnalla voi olla vaikutusta myös sellaisiin lajiryhmiin, joille uhanalaisuusarvioinnissa ei ole tunnistettu tai merkitty vieraslajia uhkatekijäksi. Esimerkiksi komealupiinin torjunta perinneympäristöissä voi edistää uhanalaisten sammalien tilaa ja jättipalsamin torjunta voi edistää yleisesti lehtojen ja purovarsien sammalten tilaa (Syrjänen 2021). Komealupiinin torjunta pientareilla ja niityillä auttaa myös tavallisempien niittykasvien tilaa, hidastaa niiden uhanalaistumiskehitystä ja hyödyttää niistä riippuvaisia hyönteisiä.

Vieraslajit voivat vaikuttaa koko ekosysteemiin. Esimerkiksi valkohäntäkauriiden laidunnus voi muuttaa kasvilajistoa ja sen rakennetta. Tammisaaren saariston kansallispuistossa tehdyn selvityksen mukaan valkohäntäkauriin laidunnus saattaa haitata sekä puuvartisten kasvien että kukkakasvien uudistumista alueella. Toisaalta laidunnuksella voi olla myös positiivista vaikutusta, koska se estää niittyjen umpeenkasvua (Niemi ja Nyman 2013). Vieraslajien ekosysteemi-vaikutuksista tarvitaan kuitenkin lisää tutkimustietoa.

EU:n biodiversiteettistrategian vieraslajitavoitteella on yhtymäkohtia myös muihin strategian tavoitteisiin, kuten pölyttäjien vähenemisen pysäyttämiseen. Vieraslajit voivat muokata pölyttäjien monimuotoisuutta sekä niiden tarjoamia ekosysteemipalveluita (Vanbergen ym. 2018). Vieraslajikasvit voivat tarjota runsaasti ravintoa pölyttäjille, mutta toisaalta laajat vieraslaji-

kasvustot saattavat yksipuolistaa pölyttäjien ruokavaliota (Vanbergen ym. 2018). Jotkut vieras-lajikasvit voivat olla jopa vaaraksi pölyttäjille. Esimerkiksi lupiinien siitepölyn sisältämä myrkyllinen alkaloidi, lupaniini, voi haitata kimalaisten lisääntymistä (Arnold ym. 2014). Lisäksi vieras-lajikasvit aiheuttavat kilpailua pölyttäjistä alkuperäisen kasvilajiston kanssa. Vieraslajikasvien torjunnalla voitaisiin edistää lukuisten alkuperäisten lajien tilannetta myös pölytyksen kautta.

Vieraslajien torjunnan ekologisen hyödyn arvioinnissa keskeisessä roolissa ovat valitut torjuntakeinot. Ensisijaisesti olisi syytä valita ympäristöystävällisiä torjuntakeinoja, jotka eivät vaaranna luontoarvoja tai muuta lajistoa. Esimerkiksi glyfosaatin käyttöä vieraslajikasvien torjunnassa olisi syytä välttää. Tällä on yhtymäkohtia myös muihin biodiversiteettistrategian tavoitteisiin. Hankalissa tapauksissa glyfosaatin käyttö voi kuitenkin olla perusteltua, mikäli muita kustannustehokkaita torjuntamenetelmiä ei ole olemassa. Vieraslajikasvien mekaaninen torjunta vaatii yleensä kemialliseen torjuntaan verrattuna moninkertaisesti resursseja, eikä torjunta pelkästään mekaanisin menetelmin ole aina riittävän tehokasta nopeiden tulosten saavuttamiseksi.

Esimerkiksi Metsähallituksen vetämässä Rannikko-LIFE -hankkeessa suuri osa saaristossa tehtävästä kurturuusun torjunnasta tehdään mekaanisesti, kuten kaivamalla, näivettämällä tai peittämällä kasvit (Metsähallitus 2020a). Kaikissa kohteissa tämä ei kuitenkaan riitä, vaan on turvauduttava glyfosaattiin. Suojelualueilla käytettävät glyfosaattimäärät ovat pieniä verrattuna niiden käyttömääriin maataloudessa. Kurturuusun kemiallinen torjunta tehdään täsmäruiskutuksena tai geelileivityksenä yksittäisille kurturuusupensaille. Useimmiten yksi glyfosaattikäsitely esiintymää kohden riittää (Metsähallitus 2020b). Mikäli kohteessa on uhanalaista lajistoa, ei kemiallista torjuntaa pidä tehdä.

### **Taloudelliset vaikutukset**

Vieraslajien torjunnasta aiheutuu merkittäviä taloudellisia kustannuksia, mikäli vieraslajit torjuttaisiin kaikilta alueilta, joissa ne uhkaavat punaisen listan lajeja. Kustannusten arviointi on kuitenkin haastavaa, sillä kovin tarkkoja kustannusarvioita ei ole saatavilla, sillä kustannuksiin vaikuttavat monet, erilaiset tekijät. Vieraslajikasvin torjunnan kustannuksiin vaikuttavat muun muassa kohteen sijainti ja koko, torjuttava laji, torjuntamenetelmä, torjunnan aikataulu, kohteen luontoarvot, sekä tehdäänkö torjuntaa vapaaehtoisvoimin, palkkatyönä vai ostopalveluna. Lisäksi kustannuksiin vaikuttavat tarvittavan torjuntahenkilöstön perehdyttäminen, tarvikkeiden hankinta, työohjeiden laadinta, torjuntatyön dokumentointi sekä yhteydenotot maanomistajiin, mikäli torjuntatoimia ei toteuteta omalla tontilla. Torjuntatyön toteutuksen jälkeen kohteita on seurattava useamman vuoden ajan, mikä myös osaltaan lisää kustannuksia.

VieKasLIFE-hankkeessa (Suomen luonnonsuojeluliitto 2021) jättiputkien torjunnan kokonaiskustannukset olivat vuonna 2020 arviolta 12 000 €/ha sisältäen torjuntatyön, matkakulut ja tarvikkeet (Vikstedt 2021). Torjuntatyötä on toteutettu pääasiassa mekaanisesti (kaivaminen, niitto, peittäminen, kukintojen poisto) sekä muutamassa kohteessa kemiallisesti. Vieraslajikasvien torjuntaa tekevät yritykset veloittavat torjuntatyöt useimmiten tuntityönä. Jättiputkien mekaaninen torjunta on kallista, sillä se vaatii paljon käsityötä. Tämä osaltaan saattaa nostaa houkutusta tehdä kemiallista torjuntaa mekaanisen torjunnan sijaan. Karkeana arviona jättiputken vuosittaiset torjuntakustannukset ovat mekaaniselle torjunnalle 12 000–15 000 €/ha ja kemialliselle noin puolet tästä (Korhonen 2021). Samansuuntaisia kustannusarvioita jättiputken torjunnasta on myös aiemmista hankkeista (Räikkönen 2013). Vaikka kemiallinen torjunta on mekaanista torjuntaa edullisempaa (Räikkönen 2013), ei se kuitenkaan ole suositeltavaa uhanalaisten lajien esiintymien, vesistöjen tai asutuksen lähistöllä.

Niittämällä torjuttavien lajien, kuten komealupiinin ja jättipalsamin kustannukset ovat jättiputkea alhaisemmat, sillä hehtaarin kokoisen alueen saisi niitettyä arviolta 400–600 eurolla

(Korhonen 2021). Niitto on kuitenkin syytä toteuttaa vähintään kahdesti kasvukauden aikana, joten vuosittaiset torjuntakustannukset olisivat vähintään noin 1 000 €/ha. VieKasLIFE-hankkeessa jättipalsamin torjuntaa toteutetaan aluekoordinaattoreiden ohjauksessa talkoovoimin. Torjunnan vuosittaisen kokonaiskustannukset ovat noin 3 800 €/ha (sis. aluekoordinaattoreiden henkilöstökulut, matkakulut, talkoiden tarvikkeet) (Vikstedt 2021). Laajojen kurttturuusun kasvustojen poistamista toteutetaan usein koneellisesti ja kokonaiskustannukset voivat nousta moninkertaisiksi jättiputkien mekaaniseen torjuntaan verrattuna. Esimerkiksi Hangon Furuvikissa kahden ensimmäisen torjuntavuoden kustannuksiksi laskettiin 18 000 €/ha (Aspelund ja Rytteri 2010).

Jättiputkien torjunnan kustannus-hyötyanalyysit osoittivat, että jättiputket aiheuttavat vuosittain huomattavaa taloudellista haittaa, mikäli niitä ei torjuta lainkaan (Miettinen ym. 2017). Analyysissa oletuksena oli, että suojelualueilla ja vesistöjen läheisyydessä olevat kohteet, joita oli 10,1 % kaikista esiintymistä, joudutaan torjumaan mekaanisesti. Kemiallisen torjunnan kustannukseksi oletettiin 1 100 €/ha (torjunta-ainekustannus + työkustannus) ja mekaanisen torjunnan kustannukseksi oletettiin 3 640 €/ha. Karkeasti arvioituna jättiputkien hävittäminen Suomesta kokonaan aiheuttaisi reilusti yli kolmen miljoonan euron kustannukset. Toisaalta torjunnasta aiheutuu hyötyjä vältettyinä kustannuksissa esimerkiksi jättiputken kasvinesteen ja auringon UV-säteilyn yhteisvaikutuksesta syntyvien palovammojen välttämiseksi sekä virkistysalueiden laadun ja suojelualueiden suojeluarvojen säilyttämisessä. Luotettavan kustannus-hyötyanalyysin pohjaksi tarvittaisiin kuitenkin nykyistä tarkempaa pinta-alatietoa esiintymien laajuudesta sekä myös tietoa jättiputkien leviämisenopeudesta taajamissa ja taajamien ulkopuolella.

Kuten Miettinen ym. (2017) osoittivat vieraslajien torjunnalla voi olla myös monenlaista taloudellista hyötyä. Vieraslajien, kuten valkohäntäkauriin, aiheuttamat haitat maa- ja metsätaloudelle vähenevät kannan pienentyessä. Vuodesta 2017 lähtien valkohäntäkauriin aiheuttamien vahinkojen lukumäärä on ylittänyt selvästi hirvivahinkojen lukumäärän (riistavahinko.mmm.fi). Valkohäntäkauriin maatalousvahinkojen kohteena ovat olleet erityisesti viljat ja puutarhakasvit. Valkohäntäkauriiden kannan pienentämisellä voisi olla alentavaa vaikutusta myös liikennevahinkojen määrään.

Riistalajeihin, kuten valkohäntäkauriiseen, kohdistuva torjunta voisi ainakin alkuun näkyä myös nousseena saaliin arvona. Jokirapukantojen paraneminen saattaisi pitkällä aikavälillä (30–50 vuotta) näkyä saaliin arvon kasvuna, mikä voisi myös olla merkittävä suhteessa elvytystoimiin käytettyyn taloudelliseen panokseen. Jokiravun istutustoimet ja tiedotuksen lisääminen ovat oletettavasti erittäin kustannustehokkaita toimia (Erkamo 2021).

Mikäli tontilla esiintyy laajasti haitallista vieraslajikasvia, saattaa torjunnan seurauksena kiinteistön arvo nousta. Torjuntatoilla saattaa olla myös työllistävä vaikutus. Tarkempi vieraslajien torjunnan taloudellisten vaikutusten arviointi edellyttäisi erillisen, kattavan selvityksen laatimista. Lisäksi on otettava huomioon, että vieraslajien torjunta vaatii jatkuvaa työtä, mikä osaltaan lisää kustannuksia.

### **Sosiaaliset, terveydelliset ja muut vaikutukset**

Vieraslajien torjunnalla voi olla monenlaisia positiivisia sosiaalisia vaikutuksia. Vieraslajikasvien torjuntatalkoot kokoavat ihmisiä yhteen ja niillä voi olla yhteisöllistä sekä ympäristökasvatuksellista vaikutusta. Vieraslajikasvien, kuten kurttturuusun, torjunta edistää virkistyskäyttöä. Tiheiden kurttturuusukasvustojen peittämät rannat eivät houkuttele. Monien vieraslajikasvien leviämistä voi hillitä poimimalla niiden kukinnot maljakkoon tai keräämällä kurttturuusun kiulukat ja hyödyntämällä niitä vaikkapa hillona. Komealupiini tarjoaa hyötykäyttömahdollisuuksia kasvi-värjäyksessä. Vieraslajikasvien, kuten komealupiinin, jättiputkien ja kurttturuusun, torjunnalla voi olla myös maisemallista arvoa.

Valkohäntäkauriin sosiaalisia vaikutuksia on selvitetty Tammisaaren saariston kansallispuiston lähikylien asukkailla lähetetyllä lomakemuotoisella kyselyllä (Niemi ja Nyman 2013). Valtaosa (79 %) vastaajista oli sitä mieltä, että lajin kantaa pitäisi säädellä metsästyksellä kansallispuiston lähialueilla niiden aiheuttamien haittojen vuoksi. Valkohäntäkauriin laidunnuksen on koettu aiheuttavan kasvima- ja istutusvahinkoja, haitanneen puuntaimien, varpujen sekä kukkakasvien uudistumista sekä lisänneen puutiaisvälitteisiä tauteja. Vaikka valkohäntäkauris koetaan Tammisaaren saariston kansallispuistoon ja sen lähialueiden luontoon kuuluvaksi lajiksi, sen kanta on kasvanut ainakin osin sosiaalisen kantokyvyn yläpuolelle. Valkohäntäkaurilla on vaikutusta myös kolarien ja liikennevahinkojen kautta.

Vieraslajieläinten torjunnassa on tarpeen huomioida eläinten hyvinvointi ja noudattaa eläinsuojelulain periaatteita. Eläimelle ei saa aiheuttaa tarpeetonta kipua ja tuskaa. Eläin on lopetettava mahdollisimman nopeasti ja kivuttomasti, ja lopetuksen saa tehdä vain henkilö, jolla on riittävät tiedot eläinlajin lopetusmenetelmästä ja lopetustekniikasta sekä riittävä taito toimenpiteen suorittamiseksi. Näiden periaatteiden huomiotta jättäminen saattaisi aiheuttaa vastustusta torjuntatyölle.

Vieraslajeilla voi olla myös merkittäviä terveydellisiä vaikutuksia. Jättiputkien sisältämä kasvinesteen ja auringon UV-säteilyn yhteisvaikutus voi aiheuttaa ihmiselle vakavia palovamman kaltaisia ihovaurioita. Jättiputkien torjunnan seurauksen riski saada hitaasti paranevia ihovaurioita vähenee. Vieraslajit voivat myös vaikuttaa tautien leviämiseen. Valkohäntäkauriiden kannan koolla on vaikutusta puutiaisten (puutiainen, *Ixodes ricinus* ja siperianpuutiainen (taigapunkki), *I. persulcatus*) ja puutiaisvälitteisten tautien, kuten borrelioosin, leviämiseen. Tätä yhteyttä olisi tosin tarkemmin tutkittava.

#### 4.9.2.3 Työpajan ja kyselyn tulokset

Tässä selvityksessä toteutetun työpajan (ks. luku 2) vieraslajiosuuteen osallistui yhdeksän henkilöä, ja kommentteja saatiin niukasti. Työpajassa arvioitiin, että vieraslajeja koskevan tavoitteen toteutumisella olisi vaikutusta luontotyyppeihin ja ranta- ja paahdeympäristöjen tila todennäköisesti paranisi, mikäli kurttureusua ja komealupiinia torjuttaisiin tehokkaasti. Lisäksi todettiin, että tehokkainta olisivat ennaltaehkäisevät toimet. Esimerkiksi vieraslajikasveja kannattaisi torjua sellaisilla uhanalaisten lajien ja luontotyyppien esiintymillä, joilla niitä on vielä vähän. Luontotyyppit voisivat olla kustannustehokkaampi kriteeri tarkastella toimintaa kuin yksittäiset lajit. Vieraslajitorjunnan myötä ekosysteemien toiminta voi parantua, vaikka uhkatekijä ei kokonaan poistuisikaan. Vieraslajitavoitteen nähtiin kytkeytyvät myös muihin tavoitteisiin, erityisesti pölyttäjien määrän vähenemisen pysäyttämiseen.

Työpajassa tietotarpeita tunnistettiin sen osalta, mitkä vieraslajit ovat merkittävin uhka sekä siitä, minkä uhanalaisten lajien suojelussa voidaan saada parhaiten tuloksia vieraslajeja torjumaan. Lisäksi keskustelussa nousi esiin erityisesti aikaisen, ennakoivan toiminnan tärkeys ja kustannustehokkuus sekä riskinarviointien kehittäminen. Talousvaikutusten osalta tunnistettiin oleelliseksi priorisointi keskeisiin lajeihin. Pohdittiin myös "Aiheuttaja maksaa" -periaatteen toteuttamisen mahdollisuuksia sekä leviämisylien tukkimisen ja tietoisuuden lisäämisen tärkeyttä. Työpajaan osallistuneiden mukaan vieraslajien torjunnassa on huomioitava myös muut ekologiset vaikutukset.

Vieraslajeja koskevan tavoitteen osalta kyselyyn vastasi 27 henkilöä. Tavoitteen toteutumisen nähtiin vaikuttavan positiivisesti erityisesti kohteena oleviin uhanalaisiin lajeihin, mutta myös kaiken kaikkiaan luonnon monimuotoisuuteen ja uhanalaisiin luontotyyppeihin (Kuva 65).

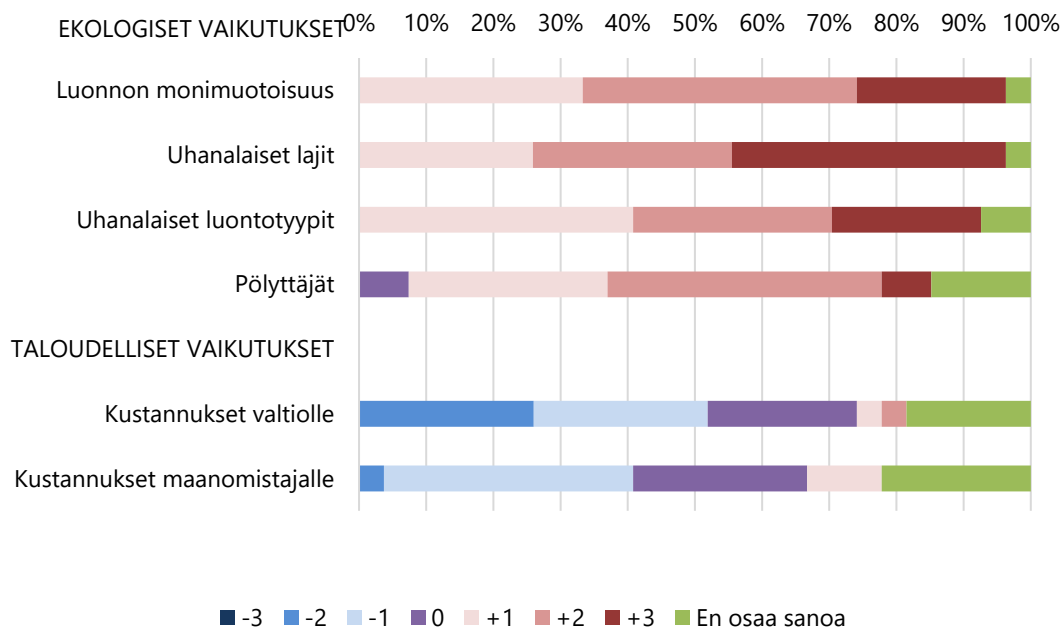
Tavoitteen toteutumisen arvioitiin vaikuttavan positiivisesti myös pölyttäjiin, joskin n. 15 % vastaajista ei tätä vaikutusta arvioinut.

Tavoitteen toteutumisen taloudellisia vaikutuksia arvioi n. 80 % vastaajista. Tavoitteesta arvioitiin aiheutuvan kustannuksia erityisesti valtiolle, mutta myös yksityisille maanomistajille. Kustannusten osalta parissa kommentissa tarkennettiin, että torjunnasta aiheutuu kustannuksia eli negatiivisia vaikutuksia, koska kysymyksen asettelussa vaikutuksen suunta oli hieman tulkinnanvarainen.

Yksi vastaaja oli arvioinut myös muita mahdollisia vaikutuksia. Vieraslajien torjuntatoimilla on vastauksen mukaan jonkin verran positiivisia vaikutuksia työllisyyteen ja torjuntatalkoiden muodossa myös yhteisöllisyyteen.

Myös avoimissa kommentteissa kiinnitettiin huomiota vieraslajitorjunnan työllistävään vaikutukseen:

”Haitallisten vieraslajien torjunta voi lisätä työllisyyttä. Torjuntakustannukset valtiolle kasvavat, mutta lisäelinkeinojen syntymisen kautta voivat tuoda piristysruisketta talouteenkin.” ”Vieraslajien torjunnasta koituvia kustannuksia voitaisiin mahdollisesti vähentää ulkoistamalla toimintaa pienille, paikallisille toimijoille. Näin maanomistajat ja jopa valtio voisivat osoittaa maillaan olevia kohteita, ja tämä toimija tekisi käytännön työn. Näin vähenisi maanomistajien epävarmuus vieraslajiongelmien hoitamiseen ja toisaalta valtio saisi myös pienialaisissa kohteissa järkevän toimintamallin”



**Kuva 65.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta ”Niiden punaisella listalla olevien lajien määrä, joita haitalliset vieraslajit uhkaavat, on vähentynyt 50 prosenttia”. Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologiisiin, taloudellisiin ja sosiaaliin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=27.

#### 4.9.2.4 Yhteenveto

- Vieraslajilainsäädäntöä on kehitetty ja sen edellyttämiä hallintasuunnitelmia on tehty kansallisesti ja EU:ssa haitalliseksi säädetyille vieraslajeille. Hallintasuunnitelmien toimenpiteiden toteuttamisella päästäisiin jo pitkälle. Ne eivät kuitenkaan kata kaikkia vieraslajeja, jotka ovat uhkatekijöinä ja vaativat torjuntatoimia.
- Vieraslajien torjuntatyötä tehdään jo monella rintamalla ja esimerkiksi talkootyöllä alkaa jo olla pitkät perinteet. On tärkeää varmistaa työn jatkuvuus tavoitteen onnistumiseksi.
- Vieraslajiuhkan poistaminen on mahdollista osalle punaisen listan lajeista.
  - Maaekosysteemeissä vieraskasvien torjunta mahdollista
    - Kartoittamalla uhanalaisten lajien kasvupaikkatasolla siellä uhkaavien vieraslajien tilanne (joista tärkeimmät näyttäisivät olevan komealupiini ja kurttureisuus) ja keskittämällä poistot niille, voidaan tavoite ainakin osittain saavuttaa
    - Pelkästään Hankoniemen (ja eräiden lounaissaariston ja Itäisen Suomenlahden hiekkasaarien) kurttureusutilanteen hallitseminen auttaa jo pitkälle ja siellä on jo tehty erittäin paljon asian eteen
  - Vesiekosysteemeissä vieraslajin poistaminen on haastavinta, joten myös ennaltaehkäisevä työ on keskeistä
  - Myös tautien torjunta on hankalaa niiden tänne levittyä.
- Vieraslajien tehokas poistaminen auttaa myös vielä yleistä, mutta taantuvaa lajistoa. Esimerkiksi komealupiini uhkaa laajamittaisesti pientareiden niittylajeja ja niiden hyönteisiä. Vieraslajien torjunta voi myös hidastaa lajien tulevaa uhanalaistumiskehitystä ja parantaa luontotyyppien tilaa.
- Vieraslajien ennaltaehkäisy on kannattavinta. Siinä vaiheessa, kun ne uhkaavat uhanalaisia lajeja, on vaikea parantaa tilannetta, vaikka vieraslajit torjuttaisiin.
- Tavoitteena tulee olla, ettei uusia monimuotoisuutta uhkaavia lajeja saapuisi Suomeen
- Tavoitetta tulee laajentaa elinympäristöihin ja luontotyypeihin.

## 4.10. Tavoite 10: Lannoitteiden käyttö ja lannoitteiden aiheuttama ravinnehävikki

Sari Luostarinen<sup>1</sup>, Riitta Lemola<sup>1</sup>, Antti Miettinen<sup>2</sup>, Pasi Rautio<sup>3</sup>, Tapio Salo<sup>1</sup>, Eila Turtola<sup>1</sup>, Risto Uusitalo<sup>1</sup>, Esa-Jussi Viitala<sup>4</sup>, Kari Ylivainio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Tietotie 4, 31600 Jokioinen

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu

<sup>3</sup> Luonnonvarakeskus, Ounasjoentie 6, 96100 Rovaniemi

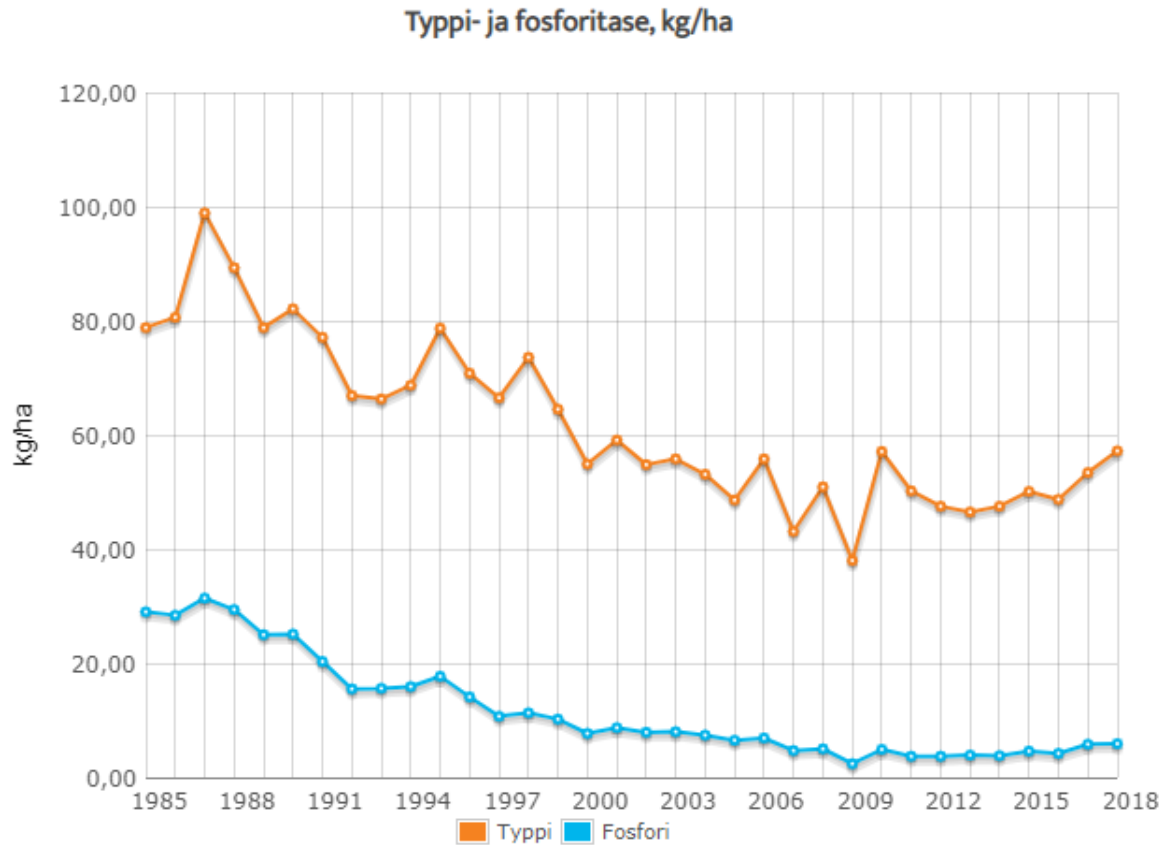
<sup>4</sup> Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

### 4.10.1. Lähtötilanne

#### 4.10.1.1 Lannoitteiden käyttö maataloudessa

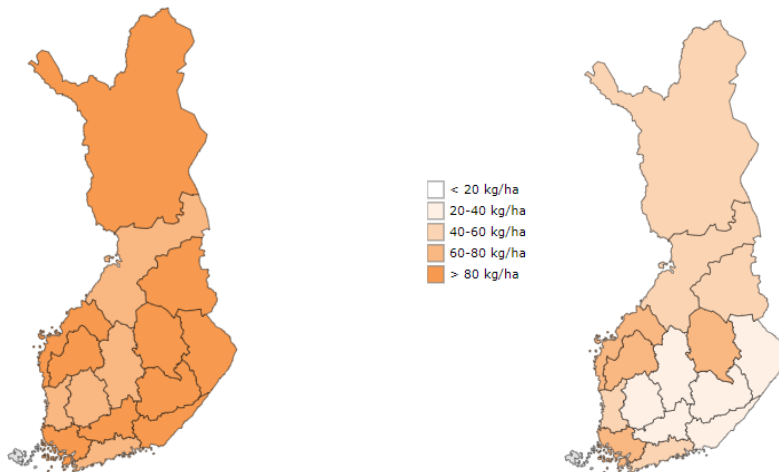
EU:n Vihreän kehityksen ohjelma (Green Deal) tavoittelee yhtenä osionaan elintarvikejärjestelmän kestävyysparantamista (Euroopan komissio 2019). Tavoite on määritelty täsmällisemmin EU:n Pellolta pöytään -strategiassa (Farm to Fork; Euroopan komissio 2020b). Strategian yhtenä tavoitteena on vähentää ympäristöön joutuvien liiallisten ravinteiden aiheuttamia haittoja ilmaan, maaperään ja vesistöihin, ml. vaikutukset biodiversiteettiin ja ilmastoon. Pellolta pöytään -strategian tavoite on myös pienentää ravinnehävikkiä vähintään 50 % samalla maaperän hedelmällisyyttä vaalien vuoteen 2030 mennessä. Samalla oletetaan lannoitteiden käytön vähenevän vähintään 20 %. Tavoite on sama myös EU:n biodiversiteettistrategiassa, jonka avulla Euroopan ekologinen tasapaino alkaa palautua vuoteen 2030 mennessä (Euroopan komissio 2020a).

Suomessa on jo tehty monia lannoitusta vähentäviä toimenpiteitä. Niiden myötä maatalouden ravinnetaseet ovat laskeneet selvästi viimeisten vuosikymmenien aikaan (Kuva 66). Typen ravinnetase on laskenut vuoden 1985 tasolta 79 kg/ha vuoteen 2018 tasolle 57 kg/ha, kun fosforitase on laskenut vastaavasti tasolta 29 kg/ha tasolle 5,9 kg/ha. Sekä typpitaseen (Kuva 67) että fosforitaseen (Kuva 68) lasku havaitaan myös aluetasolla.



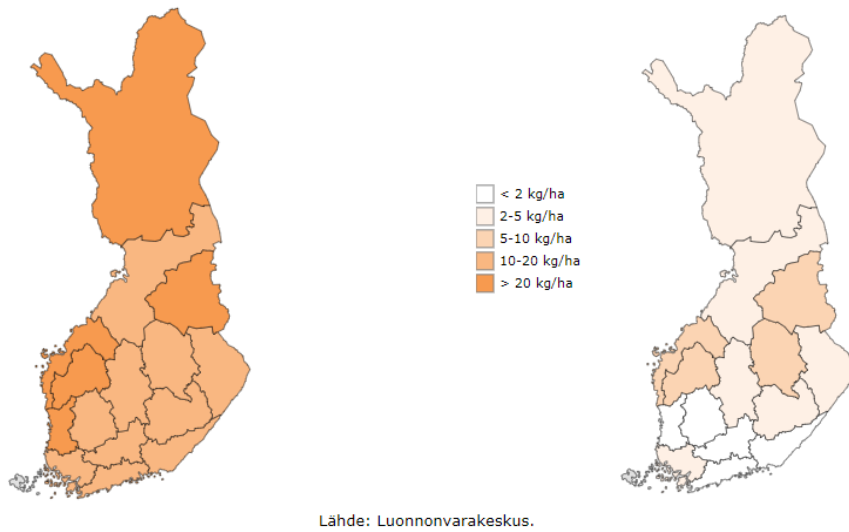
Lähde: Luonnonvarakeskus.

**Kuva 66.** Suomen maatalouden ravinnetase (Luke2021b).



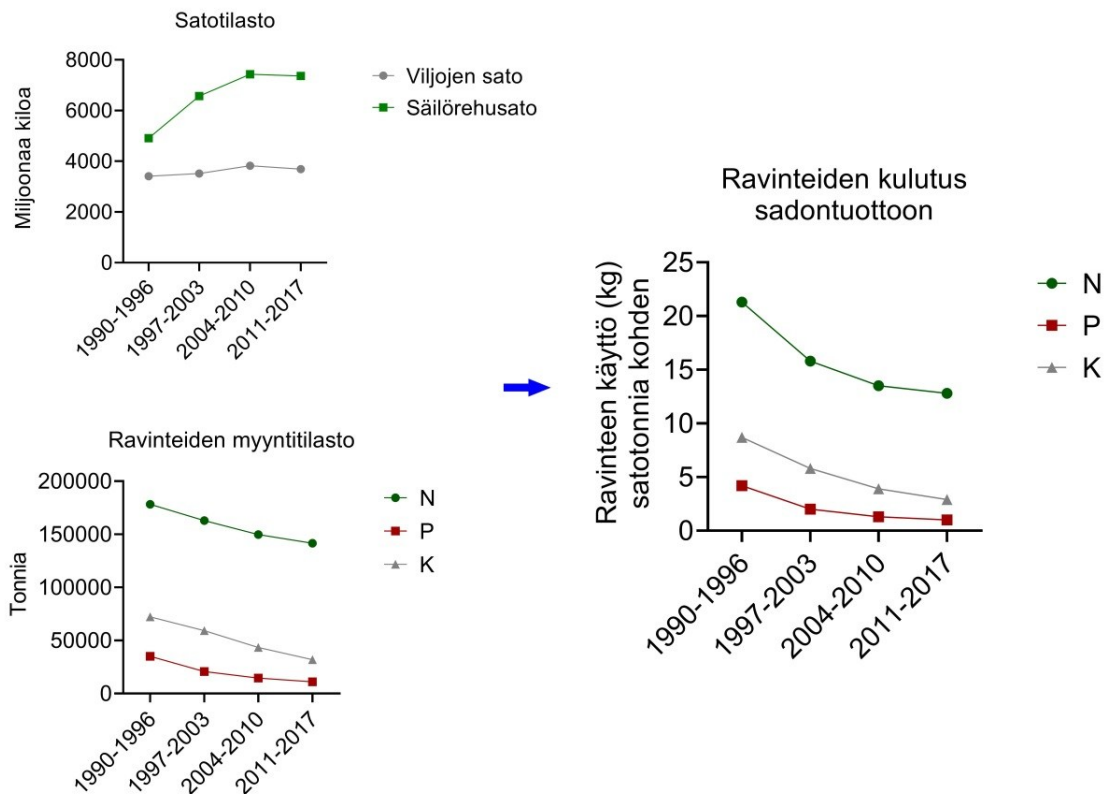
Lähde: Luonnonvarakeskus.

**Kuva 67.** Typpitase ELY-keskuksittain vuosina 1995 (vasemmalla) ja 2017 (oikealla) (Luke 2021c).



**Kuva 68.** Fosforitase ELY-keskuksittain vuosina 1995 (vasemmalla) ja 2017 (oikealla) (Luke 2021c).

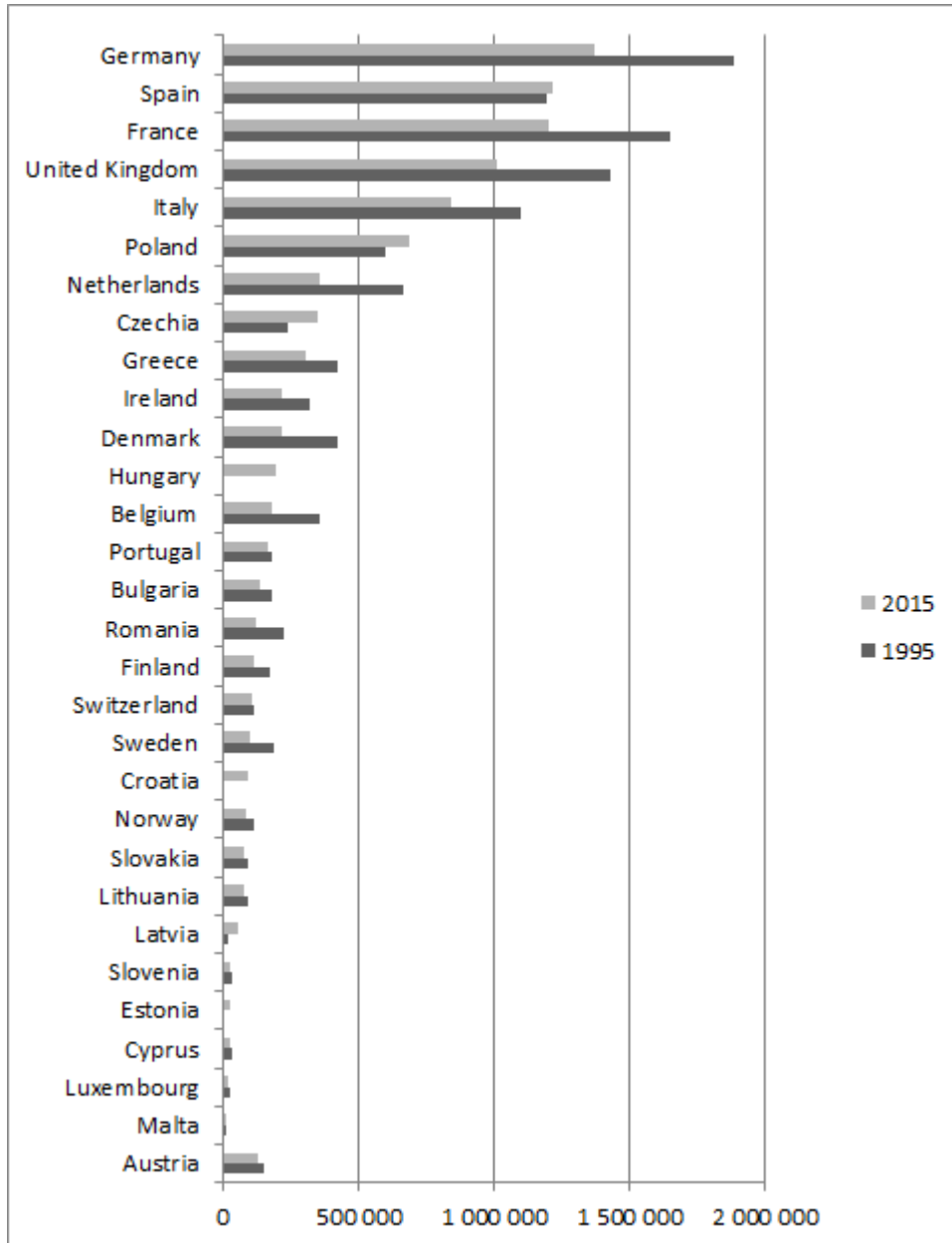
Mineraalilannoitteiden käyttö on laskenut Suomen EU-jäsenyyden aikana selvästi (Kuva 69). Ravinteiden myyntitilaston mukaan typen myynti oli vuonna 1990/1991 hieman yli 200 000 tonnia, kun se vuonna 2017/2018 oli noin 138 000 tonnia. Fosforin myynnille vastaavat luvut olivat 49 000 tonnia ja 11 000 tonnia (Luke 2019d, 2020d). Siitä huolimatta viljojen satotaso on pysynyt ennallaan ja säilörehun sato noussut.

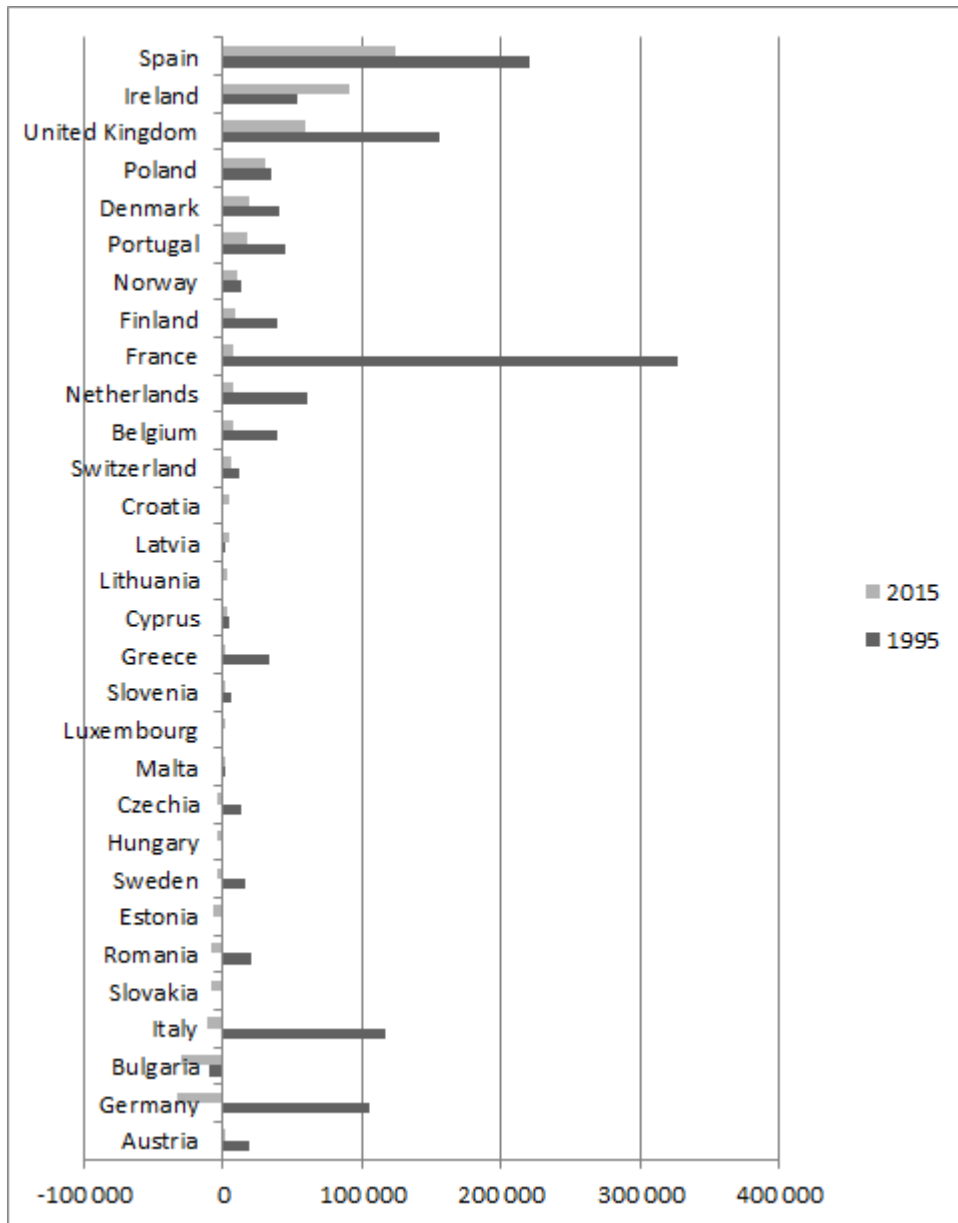


Lähde: stat.luke.fi

**Kuva 69.** Mineraalilannoitteiden käytön ja satotason vertailu (Luke 2021d, 2021e).

EU-tasolla Suomen ravinnetaseet sijoittuvat alhaisimpiin ja sekä typpi- että fosforitaseet ovat pienentyneet EU:n liittymisvuodesta 1995 vuoteen 2015, joka on Eurostatin tilastoissa tämän raportin kirjoitushetkellä tuorein kattava EU-tason tilasto (Kuva 70).





**Kuva 70.** EU:n typpi- (yllä) ja fosforitaseet (alla) vuosina 1995 ja 2015 (Eurostat 2021b). Maat ovat vuoden 2015 taseiden järjestyksessä suurimmasta pienimpään.

Mineraalilannoitteiden lisäksi maataloudessa hyödynnetään lannoituksessa lähes kaikki kotieläintuotannon lanta (pois lukien esim. puutarhoihin ohjautuvat osuudet). Vuosittain muodostuva lanta sisältää noin 18 500 tonnia fosforia ja 74 600 tonnia typpeä (lanta varastoinnin jälkeen, Luostarinen ym. 2019a). Lanta kierrätetään pääasiassa ilman prosessointia. Suurin osa lannasta hyödynnetään sen tuottaneilla tiloilla. Vuoden 2016 maatalouden rakennetutkimuksen (Luke 2017) mukaan lantaa luovutti 7,2 % tiloista ja luovutettu määrä oli noin 2 miljoonaa tonnia lantaa (13 % kaikesta lannasta). Lisäksi on arvioitu, että 6 % kaikesta Suomessa muodostuvasta lannasta päättyy tilatason tai suuremman mittakaavan prosessointiin (Luostarinen ym. 2019a). Lisäksi maatalous käyttää erilaisia kierrätettyjä lannoitevalmisteita. Marttisen ym. (2017) raporttiin kootun tiedon mukaan niiden käytössä peltoon levitettiin 1 700 tonnia fosforia ja 4 000 tonnia typpeä vuonna 2016 (tyyppinimiryhmät: maanparannusaineet, orgaaniset lannoitteet ja tuhkalannoitteet).

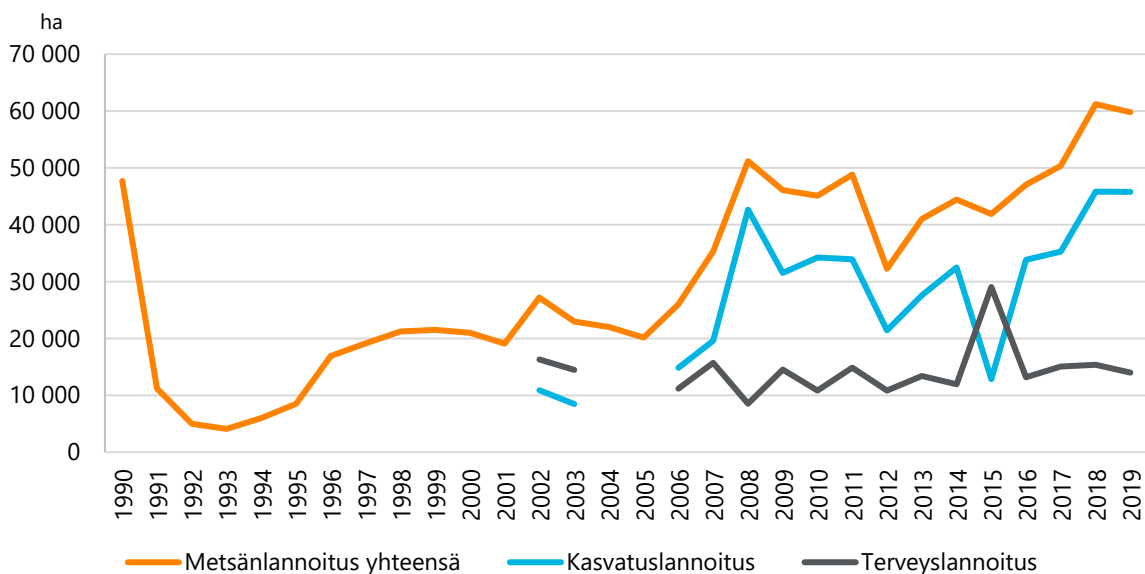
Suomi on tavoitellut jo pitkään merkittävää ravinteiden kierrätyksen tehostamista (mm. MMM 2011b, Pääministeri Juha Sipilän hallituksen strateginen ohjelma 29.5.2015, Ravinteiden kierrätyksen edistämistä ja Saaristomeren tilan parantamista koskeva ohjelma (Ympäristöministeriö 2021a), Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019). Ravinteiden kierrätyksen toivotaan vähentävän riippuvuutta tuontiravinteista, vähentävän hävikkejä ympäristöön sekä tuottavan uutta liiketoimintaa. Myös tavoite parantaa peltomaan rakennetta ja orgaanisen aineen määrää on noussut tärkeäksi tekijäksi. Selvitysten mukaan Suomen ravinteiden kierrätys vaatii tavoitteiden mukaisena toteutuakseen vielä merkittäviä muutoksia maatalouden ravinteiden käytössä ja etenkin lannan käytön tehostamisessa (Marttinen ym. 2017, Luostarinen ym. 2019a).

#### 4.10.1.2 Lannoitteiden käyttö metsätaloudessa

Metsänlannoitus alkoi yleistyä noin 50 vuotta sitten, kun siihen alettiin ohjata julkista tukea (Kukkola ja Nöjd 2000). Voimaperäisten puuntuotanto-ohjelmien (esim. Metsätalouden rahoitusohjelma MERA I-III, MERA 1964, 1966 ja 1969, Pohtila 1999) viimeisinä vuosina 1970-luvulla lannoitusmäärät nousivat kaikkien aikojen suurimmiksi. Vuosittain lannoitettiin yli 200 000 hehtaaria, ennätysvuonna 1975 noin 240 000 hehtaaria. Toteutusala jakautui suurin piirtein tasan turvemaiden ja kivennäismaiden kesken. Öljykriisi ja sen aiheuttama lannoitteiden hintojen nousu käänsi määrät kuitenkin jyrkkään laskuun 1970-luvun loppupuolella. 1980- ja 1990-luvuilla metsänlannoitusta tehtiin melko vähän, muutamia kymmeniä tuhansia hehtaareja vuodessa (Kuva 71).

Viimeisen kymmenen vuoden (2009–2019) keskiarvo kasvatus- ja terveyslannoituksille on n. 47 000 ha vuodessa (Luke 2015, 2021a). Parin viime vuoden aikana lannoitusmäärät ovat kuitenkin nousseet kasvatuslannoitusten yleistyessä selvästi, noin 60 000 hehtaariin vuodessa.

Yksityismetsissä on tehty lähinnä terveyslannoituksia, valtion ja yhtiöiden mailla taas kasvatuslannoituksia. Kasvatuslannoituksia ei ole tuettu julkisin varoin vuoden 1992 jälkeen, koska tutkimusten mukaan ne ovat yksityistaloudellisesti hyvin kannattavia ilman tukeakin (esim. Aarnio 2004).



**Kuva 71.** Metsänlannoituksen pinta-alojen (ha) kehitys vuosina 1990–2019 (Luke 2015, 2021a).

Metsämaiden lannoitusten vaikutuksia arvioitaessa on huomattava turvemaiden ja kivennäismaiden metsiköiden lannoitusten ero. Turvemaiden lannoitus tehdään tyypillisesti jopa vuosikymmeniä aikaisemmin ojitetuille alueille. Ojitus on jo yksistään muuttanut alueen tilaa huomattavasti pohjaveden pinnan laskiessa. Turvemaiden lannoituksia tehdään yleensä alueilla, joilla on suuri typpivarasto (tosin typpi on kiinni orgaanisessa aineessa), mutta joilla on pulaa fosforista ja kaliumista. Tästä syystä turvemaita on lannoitettu joko fosfori-kalium (PK) lannoitteella tai tuhalla. Nykyään käytetään vain tuhkaa, koska kaupallisen PK-lannoitteen valmistus on lopetettu. Tuhka muuttaa turpeen pH:ta siten, että orgaaniseen aineeseen sitoutunut typpi vapautuu, jolloin turvekankaaksi muuttunut metsä rehevöityy kasvillisuudeltaan heinäiseksi ja ruohoiseksi (Kuva 72).



**Kuva 72.** Lannoittamaton kontrolli (vasemmalla) ja 62 vuotta sitten puuntuhkalla (8 tn/ha) lannoitettu kohde. Puuston kokonaistuotoksen ero lannoittamattomalla ja lannoitetulla käsittelyllä on 420 m<sup>3</sup>/ha (Moilanen ym. 2002, Huotari ym. 2015; kuvat: Jorma Issakainen, Luke).

Muita raportoituja kasvillisuusvaikutuksia tuhkalannoitetuilla turvekankailla ovat mm. rahkasammalien korvautuminen metsäsammalla ja pioneirilajeilla (Gyllin ja Kruuse 1996, Moilanen ym. 2002, Huotari 2012). Nykyään käytetään rakeistettua tuhkaa, jonka vaikutukset kasvillisuusmuutoksiin ovat pienempiä kuin lentotuhkalla, tosin tutkimukset on yleensä tehty kivennäismailla (Gyllin ja Kruuse 1996, Jacobson ja Gustafsson 2001, Arvidsson ym. 2002). Tuhkan rakeistaminen hidastaa lannoitteen liukenemistä (Pesonen ym. 2017), joten rakeistetun tuhkalannoitteen käyttö ei luultavasti aiheuta ravinnepestäjä turvemaiden, jotka eivät ole vastikään ojitetuja. Valuma-alue tutkimuksissa turvemaiden tuhkalannoituksen ei ole todettu juurikaan lisäävän typen tai fosforin valumaa, kunhan lannoitusta ei tehdä välittömästi avohakkuun jälkeen (Piirainen ym. 2013, Huotari ym. 2015). Lisäksi viimeaikaiset tutkimukset osoittavat, että ojitetujen turvemaakohteiden kunnostusojitustarve voidaan jopa kokonaan välttää käyttämällä tuhkalannoitusta (H. Hökkä, henkilökohtainen tiedonanto 15.11.2020), joten tuhkalannoituksen vähentämisellä tuskin saavutetaan hyötyjä ravinnehuuhtouman vähentämisessä tai biodiversiteetin suojelussa.

Tuhkan sisältämien raskasmetallien on pelätty lisäävän mm. metsämarjojen ja sienten raskasmetallipitoisuuksia, mutta pitkäaikaisissa kokeissa keruutuotteiden raskasmetallipitoisuuksien on todettu pienenevän tuhkalannoituksen seurauksena (Silfverberg ja Issakainen 1991, Rühling 1996, Moilanen ym. 2006, Rautio ja Hökkä 2016). Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että tuhkalannoitus nostaa maaperän pH:ta, jolloin raskasmetallit sitoutuvat maaperän orgaaniseen ainekseen kiinni (Eriksson ym. 1998, Rautio ja Hökkä 2016).

Kivennäismailla tuhkalannoitusta ei juuri käytetä, vaan tyypillisesti kivennäismaametsissä on pulaa timestä, joten lannoituksessa käytetään esim. salpietaria. Tyypilannoituksen

kasvillisuusvaikutukset näkyvätkin selkeimmin kuivilla ja kuivahkoilla kankailla, joilla jäkälän ja joidenkin sammalten peittävyys on typpilannoituksen myötä raportoitu vähenevän. Kasvillisuusvaikutuksia lannoituskokeissa on tutkittu kuitenkin aika vähän, ja muutoksia kasvillisuudessa on havaittu yleensä lannoituksen kannalta epärealistisen korkeissa typpilisäyksillä (esim. Olsson ja Kellner 2006). Lisäksi on huomioitava, että kivennäismailla lannoitus tehdään yleensä n. 10 vuotta ennen päätehakkuuta, ja päätehakkuun yhteydessä poistuu huomattava määrä ravinteita (mukaan lukien typpeä), joten lannoituksen tuoman typpilisan vaikutuksia pitkäaikaisiin lajistomuutoksiin tässä kokonaisuudessa on vaikea arvioida.

Lannoitusten vaikutuksia muuhun lajistoon on tutkittu vähän. Voidaan kuitenkin olettaa, että typpilannoituksen vaikutus on samansuuntainen kuin kohonneen typpilaskeuman. Kohonneella typpilaskeumalla on todettu olevan vaikutus esim. maaperäeliöstön diversiteettiin (van der Linde ym. 2018). Tosin maaperävaikutuksissakin lannoituksen tuoman typpilisäyksen nettovaikutus, kun otetaan huomioon puuston hakkuun aiheuttama poistuma, on huonosti tunnettu.

Kivennäismailla käytetty salpietari (eli ammoniumnitraatti) on nopeasti liukeneva lannoite (Rautio, P. henkilökohtainen havainto), joka saattaa, etenkin kasvukauden ulkopuolella annettuna, liueta maaperässä kasvillisuuden ulottumattomiin, ja näkyä kohonneina ammonium- ja nitraattipitoisuuksina vesistössä (Lundin ja Nilsson 2014). Vaikka typpirajoitteiset metsämaat pidättävätkin lisättyä typpeä yleensä hyvin, voi suuri kerta-annos nopeasti liukenevaa typpilannoitetta nostaa maanesteen typpipitoisuutta nopeasti (Smolander ym. 2020). Tämä ei vastaa metsäpuiden luonnollista kivennäisravinteiden ottoa, jossa ravinteiden pitoisuus maanesteessä ei ole ratkaisevaa vaan niiden jatkuva saanti pieninä pitoisuuksina (Högberg ym. 2017). Esimerkiksi Melin ja Nömmik (1988) ovat havainneet, että yleisimmin käytetyn metsälannoitteen (salpietari) sitoutuminen metsäekosysteemiin on hyvä (n. 90 %), mutta puustoon sitoutui vain 33 % ja maahan sitoutuneen liukenemattoman typen osuus oli 48 %. Tutkimuksen kohteena onkin useita vaihtoehtoja hitaasti liukenevan lannoitteen löytämiseksi. Tuhkan on todettu pidentävän typen kasvuvaikutuksia mineraalimaalannoituksissa (Saarsalmi ym. 2014), joten esimerkiksi urean ja tuhkan yhdistämistä, kuten muidenkin typen lähteiden yhdistämistä tuhkaan, on kehitetty viime vuosina. Tuhkan korkea pH aiheuttaa kuitenkin usein ongelmia tällaisen yhdistelmälannoitteen valmistukselle. Orgaanisista sivuvirroista (esim. biokaasulaitosten mädätysjäännös) tehty lannoitepelletti on luonnossa hitaasti liukeneva (Rautio, P. henkilökohtainen havainto), ja sen teho on todettu pitkällä aikavälillä yhtä tehokkaaksi kuin salpietarinkin (Sahlén ym. 2013), mutta tällä hetkellä sen käyttö metsälannoitteena ei ole lannoiteasetuksessa sallittu mahdollisten riskien vuoksi. Orgaanisen lannoitepellettien mahdolliset riskitekijät, esim. orgaaniset haitta-aineet, tulisi arvioida ja kehittää menetelmiä ratkaista nuo riskit, sillä luonnollisesti hitaasti hajoava kierrätyslannoite olisi ratkaisu moneen keinolannoitteisiin liitettyyn ongelmaan. Hidasliukoisuutensa takia se olisi todennäköisesti myös biodiversiteettivaikutuksiltaan (esim. potentiaalinen vesistöjen rehevöityminen) keinolannoitetta parempi vaihtoehto.

#### 4.10.2. Vaikutusten arviointi

##### 4.10.2.1 Fosforilannoituksen vähentämisen vaikutukset maataloudessa

###### Kasvien fosforilannoitustarve

Koko Suomen mittakaavassa sadon fosforisisältö vuodessa on 21–22 milj. kg ja kasvien vuosittainen fosforilannoitustarve on arviolta 18 milj. kg (Luke 2021f). Lannoitustarvearvion pohjana on peltojen fosforipitoisuuden jakauma vuosina 2005–2009. Arvio tulee tarkentumaan, kun pitoisuudet vuosilta 2015–2019 on saatu koottua. Mineraalilannoitefosforin käyttö on noin 11

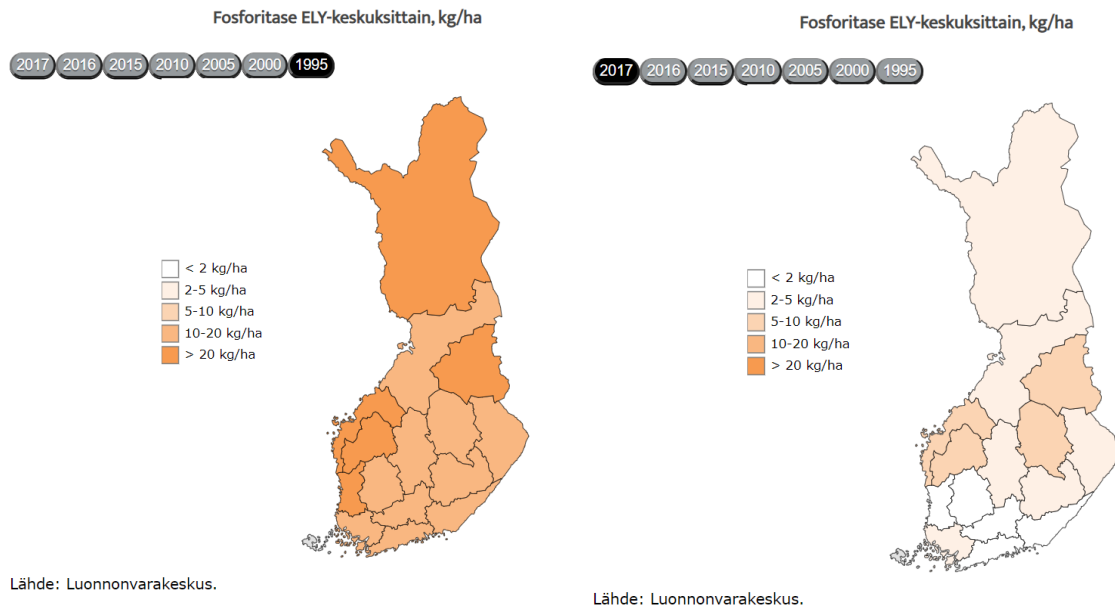
milj. kg ja lannan fosforisisältö noin 18 milj. kg. Lannan fosforisisältö riittäisi yksinään tyydyttämään kasvien tämän päivän arvioidun fosforilannoitustarpeen. Nykyisen maatalouden ympäristökorvauksen enimmäislannoitusmäärän mukainen fosforilannoitus olisi vuodessa noin 28 milj. kg (kun ei huomioida lantapoikkeuksen tai satotasokorjauksen vaikutusta ja käytetään vuosien 2005–2009 maaperäaineistoa). Tämä fosforimäärä on hyvin lähellä mineraalifosforilannoituksen ja lannan fosforimäärän summaa (29 milj. kg) ja siten viime aikoina toteutunutta todellista fosforinkäyttöä.

Lannoitettaessa kasvien tarpeen mukaisesti fosforilannoitus vähenisi aluksi noin 40 % ja pelto- maiden P-luvut alenisivat kymmenessä vuodessa 20 %. Lannoitettaessa ympäristökorvauksen salliman enimmäislannoituksen mukaisesti fosforinkäyttö ei muuttuisi nykytilasta oleellisesti, mutta peltomaiden P-luvut laskisivat keskimäärin 15 % kymmenen vuoden kuluessa. Kolmen- kymmenen vuoden kuluttua vastaavat P-lukujen alenemat olisivat noin 35 % (kasvien tarpeen mukainen lannoitus) ja 27 % (nykyiset ympäristöohjelman rajoitukset). Liukoisen fosforin kuor- mituspotentiaali vesiin muuttuisi suunnilleen samalla tavoin P-lukujen muutoksen kanssa. Fos- forin kokonaiskuormitukseen tällä olisi kuitenkin selvästi vähäisempi vaikutus, koska suuri osa fosforin kokonaiskuormasta syntyy maa-aineksen kulkeutuessa pelloilta eroosiokuormana.

Jos pelloille lisätään fosforia ainoastaan kunkin hetken kasvien tarpeen mukaisesti, satotasojen ylläpitäminen edellyttäisi muutaman vuosikymmenen kuluttua fosforilannoituksen lisäämistä, kun maan P-lukujen lasku kasvattaisi lannoituksesta hyötyvää peltoalaa. Tätä lannoitustarvetta voidaan tyydyttää hyödyntämällä kaikki sivuvirtojen fosfori, jota muodostuu vuodessa yhteensä noin 24 milj. kg, josta valtaosa (18 milj. kg) kotieläinten lantana. Sivuvirtojen fosforin hyödyn- tämisaste on tällä hetkellä noin 80 %. Hyödyntämätöntä potentiaalia on noin 5 milj. kg, suu- rimpana jakeena puhdistamoliete, jossa fosforia on reilut 3 milj. kg.

Fosforilannoitteina hyödynnettäviä sivuvirtoja syntyy eri alueilla erilaisia määriä ja niiden hyö- dyntämispotentiaali vaihtelee suuresti. Alueilla, joille on muodostunut kotieläintalouden kes- kittymiä, maan P-lukujen jakaumat ovat jo lähtökohtaisesti painottuneet korkeampiin pitoi- suuksiin ja fosforin ylijäämät voivat olla hyvinkin suuria kasvien vuotuisen fosforilannoitustar- peeseen nähden. Ylijäämien prosessointi ja kuljettaminen aiheuttaisivat merkittäviä kustannuk- sia.

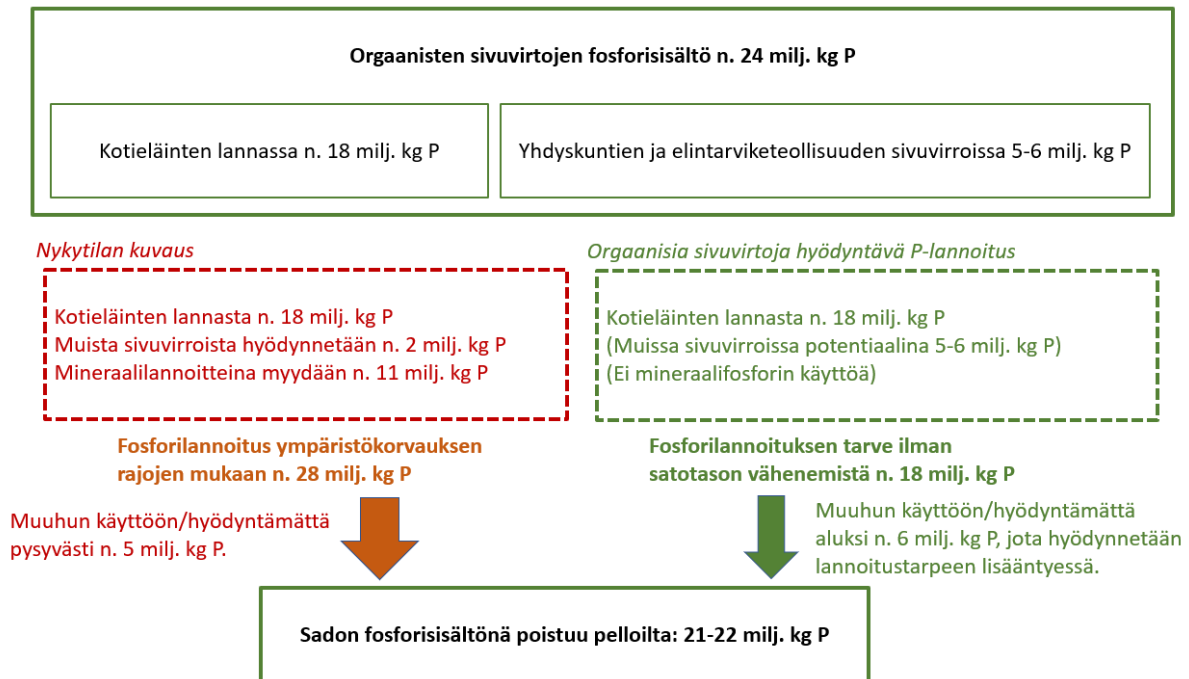
Fosforia käytetään Suomessa tänä päivänä huomattavasti vähemmän kuin 1980- ja 1990-lu- vuilla (Kuva 73). Fosforin käytön 1980-luvun huippuvuosista keskimääräiset lannoituksen yli- jäämää kuvaavat taseet (joissa fosforilannoituksesta on vähennetty sadon mukana poistuva fosfori) ovat laskeneet 30 kg/ha ylijäämästä 3–5 kg/ha vuotuisen ylijäämään. Kotieläinten lan- nan mukana pelloille levitettävän fosforin määrä on pysynyt melko vakiona vuosikymmenten kuluessa (keskimäärin noin 10 kg/ha), mutta mineraalilannoitteiden käyttö on vähentynyt sel- keästi (1980-luvun noin 40:sta kg/ha 2000-luvun noin 5:een kg/ha).



**Kuva 73.** ELY-keskusalueiden keskimääräiset fosforitaseet vuosina 1995 ja 2017.

Kasvien fosforintarpeeksi arvioidaan (vuosien 2005–2009 maan P-lukujakauman mukaan) noin 18 miljoonaa kg vuodessa (Luke, Ravinnelaskuri-työkalu); mainittuna ajankohtana Suomen peltojen fosforilukujakauma oli sellainen, että noin puolella peltoalasta ei tarvittu fosforilannoitusta satomäärän ylläpitoon (Lemola ym. 2018). Fosforin vuotuinen 21–22 miljoonan kg:n poistuma satotuotteina oli suurempi kuin kasvien tarvitsema fosforilisäys (18 milj. kg; kuva 74). Ympäristökorvauksen sallimat lannoitusmäärät olivat (mainitun jakson P-lukujakauman mukaan) noin 28 miljoonaa kg vuodessa, eli reilun neljänneksen suurempia kuin sadon mukana pelloilta poistuvan fosforin määrä, tai noin 10 miljoonaa kg suurempi kuin kasvien tarve (Kuva 74). Mineraalilannoitefosforin myynti oli lannoitusvuonna 2018/19 noin 11 miljoonaa kg vuodessa.

Vuosittain kaikkien eloperäisten sivuvirtojen sisältämä fosforimassa on ollut noin 24 miljoonaa kg (Kuva 75). Kotieläinten lannoissa fosforia on 18 miljoonaa kg, joka käytännössä menee kokonaisuudessa pelloille. Muissa eloperäisissä sivuvirroissa (lähinnä yhdyskuntien lietteet ja biojätteet, sekä elintarviketeollisuuden jätteet) fosforia on 5–6 miljoonaa kg, mistä hyödynnetään noin 30 % lannoitukseen. Jos kaikki orgaanisten sivuvirtojen fosfori voitaisiin hyödyntää siellä missä fosforilla saadaan satovastetta, ei mineraalilannoitteita tarvitsisi käyttää lainkaan muutama vuosikymmeneen (Ylivainio ym. 2014). Kun orgaanisten materiaalien sisältämä fosforiylijäämä ei kuitenkaan muodostu samoilla alueilla, joilla vuotuisesta fosforilannoituksesta hyötyvät pellot sijaitsevat, tulisi ravinnepitoisten sivuvirtojen varaan jäävälle maataloudelle lisäkestäntä ravinnelähteiden prosessoinnin ja kuljetuksen vuoksi. Lisäksi yhdyskuntien ja teollisuuden sivuvirtojen fosforista osa (esim. jätevedenpuhdistamojen lietteet) ei ole kasveille yhtä käyttökelpoisessa muodossa kuin mineraalilannoitteiden ja lantojen fosfori (Ylivainio ym. 2021). Eri lähteistä peräisin olevan fosforin käyttöön olisi sen vuoksi laadittava tutkimuksiin perustuvat erilliset suositukset.



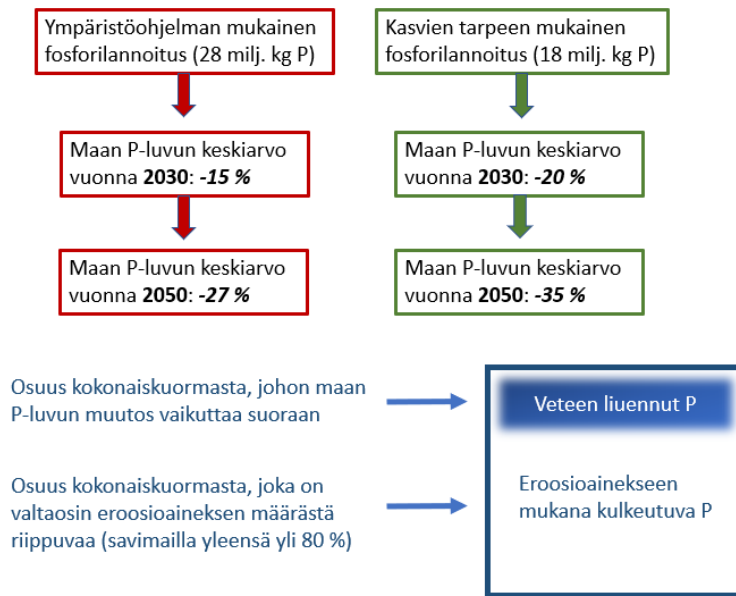
**Kuva 74.** Lannoituksessa hyödynnettävän fosforin potentiaali, fosforin käyttötarve ympäristökorvauksien ja kasvien tarpeen mukaan lannoitettaessa, sekä sadon mukana pelloilta korjattavan fosforin määrät koko Suomen mittakaavassa (Luke, Ravinlaskuri-työkalu).

## Fosforikuormitus

Fosforitaseiden lasku 1980-luvulta nykypäivään ei ole näkynyt jokivesistöjen fosforipitoisuuden selkeinä muutoksina kaikilla valuma-alueilla, erityisesti Saaristomereen laskevissa, joissa trendisuunta on ollut epäselvä (Ekholm ym. 2015). Yhtenä syynä on se, että fosforitaseen muutoksen on ensin saatava aikaan peltojen P-lukujen lasku, mikä sitten tuottaa liuenneen fosforin huuhtoutumispotentiaalin pienentymisen. Lannoituksen vähentäminen laskee ajan myötä maan helppoliukoisen fosforin pitoisuutta, mikä vähentää liuenneessa muodossa pelloilta kulkeutuvaa fosforikuormaa. Liuenneen fosforin lisäksi vesistöjen fosforikuorma muodostuu eroosioaineksen mukana pellolta poistuvasta fosforista.

Yhteys maan helppoliukoisen fosforin ja valumavesien liuenneen fosforin välillä on lineaarinen (Withers ym. 2019), ainakin sillä pitoisuusalueella mihin 90 % peltomaista asettuu. Näin ollen liuenneen fosforin kuorman puolittaminen edellyttää maan helppoliukoisen fosforipitoisuuden puolittamista. Peltomaan helppoliukoisen fosforipitoisuuden puolittaminen nykytasolta vie (maan ominaisuuksista riippuen) vuosikymmeniä, eloperäisillä ja hyvin karkeilla mailla muutamia vuosikymmeniä, mutta savimailla puhutaan jopa yli puolen vuosisadan jaksosta. Kun aikaa myöten yhä suurempi osa pelloista muuttuu ravinnetilaltaan sellaisiksi, että niille tarvitaan vuotuisia fosforilisäyksiä satotason varmistamiseksi, fosforilannoitustarve alkaa alun pudotuksen jälkeen vähitellen uudelleen lisääntyä, jotta satotasojen lasku vältetään.

Lannoituksen vähentäminen kasvien tarvetta vastaavaksi laskisi peltomaiden helppoliukoisen fosforin pitoisuutta 10 vuoden kuluessa (2030 mennessä) noin 20 %, mikä tuottaisi samansuuruisen liuenneen fosforikuormituksen vähenemän (Kuva 75). Samalla lannoitusstrategialla maan helppoliukoinen fosforipitoisuus pienentyisi 30 vuodessa reilut 35 %. Nykyisen ympäristöohjelman mukaisilla lannoitusmäärillä maan helppoliukoisen fosforin vähenemät olisivat 10 vuodessa noin 15 % ja 30 vuodessa reilut neljännes.



**Kuva 75. Yläosa:** Ympäristöohjelman tai kasvien fosforintarpeen mukainen fosforilannoitus laskee maan helppoliukoisen fosforin (maan P-luvun) pitoisuuskeskiarvoja 15–20 % vuoteen 2030 ja korkeintaan 35 % vuoteen 2050 mennessä (koko Suomen mittakaavassa; Luke, Ravin- nelaskuri-ohjelma). **Alaosa:** Veteen liuennut fosforipitoisuus voi laskea saman verran kuin maan P-luku, mutta koska suuri osa fosforin kokonaiskuormasta on lähinnä eroosiosta riippu- vaista, vaikutukset kokonaiskuormaan eivät ole yhtä suuria. Yleensä pelloilta eroosion myötä irtoava maa-aineksen sisältämästä fosforista oletetaan 20–60 % voivan vapautua vesistöissä rehevöittävään muotoon.

Fosforikuorman nopea puolittaminen ilman satotason alentamista vaatisi lannoituksen vähen- tämisen lisäksi tehokasta eroosiontorjuntaa koko peltoalalla. Käytännössä viljelijät olisi saatava vielä nykyistäkin laajemmin luopumaan syyskynnöstä, tai olisi edellytettävä tarkasti optimoitua soveltuvien maanparannusaineiden (kipsi, maanparannuskuidut, rakennekalkki) käyttöä syksyi- sin kynnettäville pelloilla. Myös muut toimet maan rakenteen parantamiseksi vähentävät eroo- siota, mutta usein niiden vaikutukset tulevat esiin hitaasti. Tiloilla helpoimmin toteutettavia eroosiontorjuntatoimia (kynnöstä luopuminen ja ympärivuotinen kasvipeitteisyys) sovelletaan jo nyt laajalti ja siten näiden toimien piiriin ei saada enää suurta lisäpeltoalaa. Ympärivuotisen kasvipeitteen sivuvaikutuksena voi lisäksi olla liuenneessa muodossa pelloilta huuhtoutuvan fosforimäärän lisääntyminen ja koko maan peltoalalle kategorisesti sovellettavan ympärivuoti- sen kasvipeitteen vaikutukset olisivat joiltakin osin tavoitteeseen nähden ristiriitaisia (Jarvie ym. 2017). Kynnöstä luopumisen seurauksena kasvinsuojeluaineiden tarve kasvaisi ja kynnön siirtä- minen syksystä kevääseen todennäköisesti alentaisi jonkin verran satoja, sekä saattaisi pidem- mällä aikavälillä vaikuttaa maan rakenteeseen, erityisesti savimailla. Lisäksi kynnön siirtäminen kevääseen toisi lisätyövaiheen kylvötoiden alle.

Eroosiontorjuntatoimenpiteet kannattaa kohdistaa savimailla, koska niillä saadaan muita maa- lajeja suurempi vesiensuojeluhyöty. Potentiaalinen pinta-ala, jolla voidaan vähentää eroosiota syyskynnöstä luopumalla, on suurimmillaan noin 100 000 hehtaaria, kun arviossa otetaan huo- mioon syyskynnön osuus muokatusta tai kylvetystä peltomaasta vuoden 2015/2016 tilastoin- nin mukaan, sekä savimaiden osuus Etelä-Suomen peltomaista, joilla kevätiljojen viljely on muuta maata yleisempää. Viimeisestä perusmuokkauksen tilastoinnista on jo viisi vuotta ja

syyskynnetty ala saattaa olla nykyisin jo pienempi, jos viljelijät ovat siirtyneet enemmän kevennettyyn muokkaukseen tai suorakylvöön. Potentiaalia laskee myös tarve kyntää maa lannan multauksen ja nurmen uudistamisen yhteydessä.

Maaseutuohjelman ympäristöarvioinnin (Yli-Viikari 2019) mukaan erilaista talviaikaista kasvipeitteistä alaa oli 1,4 milj. ha vuonna 2018. Kasvipeitteistä alaa on vaikea enää suurentaa, mutta tehokkuutta eroosion torjunnassa voidaan parantaa kohdentamalla kasvipeitteisyyttä paikkoihin, joissa eroosioriski on suurin. Esimerkkinä tästä on suojavyöhykkeiden kohdentaminen, mistä tehtiin Maa- ja metsätalousministeriölle erillisselvitys (Hyvönen ym. 2020). Selvityksen mukaan nykyisestä suojavyöhykepinta-alasta, 56 282 ha, 60 % sijaitsee valuma-alueiltaan pienempien valtaojien (< 10 km<sup>2</sup>) varsilla. Vesistöjen ja suurempien valtaojien (valuma-alue > 10 km<sup>2</sup>) varsilla sijaitsevasta suojavyöhykealasta 16 432 ha (53 %) on kauempana kuin 50 m uomasta. Lisäksi 5 564 ha suojavyöhykkeistä sijaitsee pohjavesialuilla ja 750 ha Natura-alueilla. Jos sen sijaan suojavyöhykkeet sijoitettaisiin niin, että 10 m:n levyinen suojavyöhyke perustettaisiin aina vesistön ja valuma-alueeltaan yli 10 km<sup>2</sup> valtaojan varteen ja suojavyöhykkeen leveyttä kasvatettaisiin 50 m:iin pellon kaltevuuden ollessa yli 3 %, pienenisi suojavyöhykepinta-ala 13 990 hehtaaria nykyisestä 56 282 hehtaarista. Suojavyöhykkeen tehokkuutta kuvaava suojavyöhykkeen keskikaltevuus sitä vastoin nousisi 2,3 %:sta 4,9 %:iin. Tarkastelu osoittaa, että eroosiontorjuntatoimenpiteitä on mahdollista kohdentaa nykyistä tehokkaammin esimerkiksi RUSLE-mallin (Lilja ym. 2014) avulla ja samalla laskea eri kohdentamisvaihtoehtojen vaikutusta eroosioriskiin.

Alueellisesti sivuvirtojen ravinteiden muodostuminen vaihtelee, ääripäinä ovat Pirkanmaan ja Pohjanmaan ELY-keskusten alueet (Luke, Ravinnelaskuri-työkalu). Kun Pirkanmaalla kasvien tarve ylittää biomassojen fosforin kokonaismäärän, sisältävät Pohjanmaalla muodostuvat eloperäiset sivuvirrat 2,9-kertaisesti kasvien vuotuisen fosforitarpeen. Pirkanmaalla myydyt mineraalilannoitteet vastaavat noin kolmannesta kasvien fosforitarpeesta, mutta Pohjanmaalla mineraalilannoitteilla täyttyy noin 60 %:a kasvien fosforitarpeesta. Myös Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaan sekä Varsinais-Suomen ELY-keskusten alueilla biomassojen fosforisisältö ylittää kasvien tarpeen ja sen päälle mineraalilannoitteissa fosforia myydään yli 50 % kasvien tarpeesta.

### Talousvaikutukset

Fosforilannoituksen vähentämisestä aiheutuvien talousvaikutusarvioiden lähtökohdaksi on otettu kasvien ravinnetarpeen mukainen fosforilannoitus. Viljelijöitä voidaan ohjata kasvien tarpeen mukaiseen lannoitukseen esimerkiksi tiedollisella ohjauksella. Tällöin on mahdollista säävuttaa ympäristöhyötyjä ja parantaa samalla myös viljelyn kannattavuutta. Ohjausvaikutusta voidaan tehostaa asettamalla vero mineraalilannoitefosforille.

Talousvaikutusten arvioinnissa on oletettu, että mineraalilannoitefosforin käyttö (noin 11 milj. kg vuodessa) lopetetaan kokonaan. Kasvien vuosittainen fosforilannoitustarve (noin 18 milj. kg) tyydytetään pääasiassa kotieläinten lannasta saatavalla fosforilla (18 milj. kg). Muut eloperäiset sivuvirrat (lähinnä yhdyskuntien lietteet ja biojätteet sekä elintarviketeollisuuden jätteet) sisältävät vuosittain kierrätettävissä olevaa fosforia yhteensä 5–6 miljoonaa kg. Näin ollen satotasot eivät pienene eikä viljelykasvivalikoimaa tarvitse muuttaa, koska kasvien tarvitsema fosfori saadaan kotieläinten lannasta ja muista eloperäisistä sivuvirroista. Arvio perustuu Luken Ravinnelaskuriin, jossa hyödynnetään kasvien fosforilannoituskokeiden yhteenvetoja (Valkama ym. 2011, 2016) ja peltomaiden helppoliukoisen fosforin pitoisuusjakaumia vuosilta 2005–2009 (Lemola ym. 2018).

Kotieläintuotannon keskittymisen takia lannan muodostumisen ja ravinteiden tarpeen välillä on alueellinen epätasapaino. Eniten lantafosforia suhteessa alueen tarpeeseen muodostuu Pohjanmaalla, Etelä-Pohjanmaalla ja Satakunnassa. Marttinen ym. (2017) arvioivat, että

pidettäessä kiinni kasvien tarpeen mukaisesta fosforilannoituksesta vähintään 20 % kaikesta lantafosforista olisi prosessoitava siten, että materiaalin kuljetettavuus ja varastoitavuus paranevat, jolloin lantaa kannattaa kuljettaa pitkiä matkoja maakuntarajojen ulkopuolelle. Tämä edellyttää kehittyntä prosessointia, joka käytännössä voi tarkoittaa esimerkiksi biokaasun tuotantoa ja lannan ravinteiden erottelua mädätteestä suuren mittakaavan biokaasulaitoksissa väkevöidyksi ja helposti kuljetettaviksi kierrätyslannoitevalmisteiksi. Lisäksi 80 % lannasta täytyy jakaa kasvien lannoitustarpeen mukaisesti maakuntien sisällä. Tämä puolestaan edellyttää, että merkittävä osa lietelannasta separoidaan tai lantaa luovutetaan ja vastaanotetaan sellaiseen.

Fosforin tasapainoisemman ja kasvien tarpeen mukaisen käytön sekä nykyisin käytössä olevien ympäristökorvaustoimenpiteiden lisäksi joillakin peltolohkoilla on tarpeellista tehdä myös uusia eroosiota vähentäviä toimia: esimerkiksi käyttää kipsiä, rakennekalkkia tai kuitulietettä fosforikuormituksen vähentäjinä ja kohdentaa suojavyöhykkeitä eroosiokuormituksen pienentämiseksi.

Taulukossa 66 on esitetty arvioita mineraalilannoitefosforin käytön lopettamisen talousvaikutuksista. Jos fosforin hinnaksi oletetaan 2 €/kg ja mineraalilannoitefosforin käyttö on vuosittain noin 11 miljoonaa kg, säästyy mineraalilannoitefosforin käytön lopettamisen myötä vuosittain noin 22 miljoonaa euroa epäorgaanisten fosforilannoitteiden hankintamenoja.

**Taulukko 66.** Fosforipitoisten mineraalilannoitteiden käytön lopettamisesta ja fosforikuormituksen vähentämisestä aiheutuvia talousvaikutuksia.

| Toimenpiteet                                                                                                                                                                   | Kustannukset                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Säästö siitä, että fosforia ei tarvitse lisätä peltoon mineraalilannoitteina                                                                                                   | 2 €/kg × 11 milj. kg = 22 miljoonaa euroa vuodessa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Kustannukset siitä, että 20 % kaikesta lantafosforista prosessoidaan suuren mittakaavan biokaasulaitoksissa kierrätyslannoitteiksi ja kuljetetaan maakuntarajojen ulkopuolelle | Noin 36 miljoonaa euroa vuodessa biokaasulaitosten investointitukiin ja tuotantoavustuksiin. Lisäksi tulevat logistiikkakustannukset, joiden suuruutta on hankala arvioida.                                                                                                                                                                                             |
| Kustannukset siitä, että 80 % kaikesta lantafosforista jaetaan maakuntien sisällä kasvien lannoitustarpeen mukaisesti                                                          | Prosessoimattoman lannan siirtoajo levytyksen yhteydessä maksaa noin 0,25–0,59 €/m <sup>3</sup> /km, mutta tarvittavia kuljetusmatkoja on vaikea arvioida. Lisäksi lietelannassa olevan fosforin kuljettaminen vaatii käytännössä lietelannan separoinnin ja investoinnin tilamittakaavan laitteisiin, jotka voivat olla urakoitsijan tai tilojen yhteisesti omistamia. |
| Kustannukset siitä, että joillakin peltolohkoilla tehdään uusia eroosiota vähentäviä toimia                                                                                    | Kipsin levytyksen kokonaiskustannus on noin 220 €/ha. Koko potentiaalisen peltoalan käsittely kipsillä maksaisi arviolta 118,8 miljoonaa euroa, jolloin vuosikustannus viidelle vuodelle jaettuna on 23,8 miljoonaa euroa.                                                                                                                                              |

Osa lannan fosforista tulee kuljettaa kotieläintuotannon keskittymistä ja ylijäämäisiltä maataloilta fosforilannoitusta tarvitseville tiloille tai alueille. Alueellisten ravinneylijäämien purkamiseen tarvitaan lannan prosessointia, esimerkiksi suuren mittakaavan biokaasulaitoksia, joissa biokaasu jalostetaan polttoaineeksi ja mädätteestä jalostetaan väkevöityä kierrätyslannoitevalmisteita.

Luostarinen ym. (2019b) esittivät esimerkkilaskelman suurten lantabiokaasulaitosten verkostosta, jossa on yhteensä 13 tyyppilaitosta Etelä-Pohjanmaalla, Pohjanmaalla, Keski-Pohjanmaalla, Pohjois-Savossa, Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa. Esimerkin mukaisen

biokaasulaitosverkoston laitoksiin päätyisi yhteensä 910 000 tonnia lantaa eli kaikkiaan 6,5 % Suomen kaikista lannoista ja 7,8 % kaikesta lantafosforista. Luostarisen ym. (2019b) laskelmien mukaan laitosverkoston vaatima ravinnekierrätykseen sidottu tuotantotuki olisi vuosittain noin 5,2 miljoonaa euroa. Investointiavustus jaksoitettuna 15 vuodelle 2 % korkokannalla tarkoittaisi 6,8 miljoonan euron vuosittaista menoa, joten yhteensä vaadittava tukitaso laitoskapasiteetin rakentamiseen olisi hieman yli 12 miljoonaa euroa vuodessa. Näin ollen vaadittava tukitaso olisi noin kolminkertainen – 36 miljoonaa euroa vuodessa – jotta päästään Marttisen ym. (2017) mukaiseen 20 prosentin prosessointitavoitteeseen.

Luostarisen ym. (2019b) laskelmassa ei ole huomioitu logistiikan kustannuksia (syötteet laitokseen, kierrätyslannoitevalmisteet käyttökohteisiinsa), sillä ne vaihtelevat tapauskohtaisesti. Syötteet tarvitsevat todennäköisesti kuljetustukea, sillä lannan toimittaminen biokaasulaitokseen on maataloille taloudellisesti järkevää ainoastaan silloin, kun se on edullisempaa kuin lannan peltolevitys joko omalle tai lantaa vastaanottavalle tilalle. Lisäksi kierrätyslannoitevalmisteet on kuljetettava käyttökohteisiinsa, ja ainakin toistaiseksi kierrätyslannoitevalmistemarkkinat ovat vasta kehittyvässä.

Jäljelle jäävä 80 % prosenttia lannan fosforisisällöstä (jota ei prosessoida suuren mittakaavan biokaasulaitoksissa ja kuljeteta maakuntarajojen ulkopuolelle) pitää jakaa maakuntien sisällä kasvien lannoitustarpeen mukaisesti. Voisi ehkä olettaa, että noin 40–50 prosenttia jäljelle jäävästä lannasta pitäisi kuljettaa maakunnan sisällä nykyistä kauemmaksi ja hieman yli puolet (noin 50–60 prosenttia) voitaisiin levittää samoille peltolohkoille kuin nykyäänkin. Prosessomattoman lannan siirtoajo levityksen yhteydessä maksaa noin 0,25–0,59 €/m<sup>3</sup>/km (Palva 2019), mutta tarvittavia kuljetusmatkoja on hankala arvioida. Lietelannassa olevan fosforin kuljettaminen vähääkään pidempiä matkoja taloudellisesti kannattavasti vaatii lietalannan separoinnin. Tilamittakaavan ruuvipuristimen hinta on noin 30 000 euroa ja dekanterilingon hinta noin 100 000 euroa (Biokaasulaskuri-verkkopalvelu).

Ravinnekuormituksen vähentämiseksi joillakin peltolohkoilla on lisäksi tarpeen tehdä uusia eroosiota vähentäviä toimia nykyisin käytössä olevien ympäristökorvaustoimenpiteiden lisäksi. Erityisesti Itämeren suojelun näkökulmasta peltojen kipsikäsittely on merkittävä vesiensuojelun apuväline (Iho ja Laukkanen 2012, Ollikainen ym. 2018). Kipsin levitykseen potentiaalisesti soveltuvaa peltoa on noin 540 000 hehtaaria Itämeren valuma-alueella. Vesiensuojeluvaikutus saadaan aikaan levittämällä peltohehtaarille kipsiä noin 4 tonnia viiden vuoden välein. Savijoen pilotissa toimenpiteen kokonaiskustannus oli noin 220 euroa hehtaarilta (Ollikainen ym. 2018). Näin ollen potentiaalisen peltoalan käsittely kipsillä maksaisi arviolta 540 000 ha × 220 €/ha = 118,8 miljoonaa euroa, jolloin vuosikustannus viidelle vuodelle jaettuna on 23,8 miljoonaa euroa. Toisaalta myös suojavaikohyönteiden sijoittamisella vesistöjen ja valuma-alueeltaan suurempien valtaojien varteen ja kalteville pellon osille saavutettaisiin nykyistä parempi vesiensuojeluteho nykyistä pienemmällä suojavaikohyönteiden pinta-alalla.

#### 4.10.2.2 Typpilannoituksen vähentämisen vaikutukset maataloudessa

##### Kasvien typpilannoitustarve

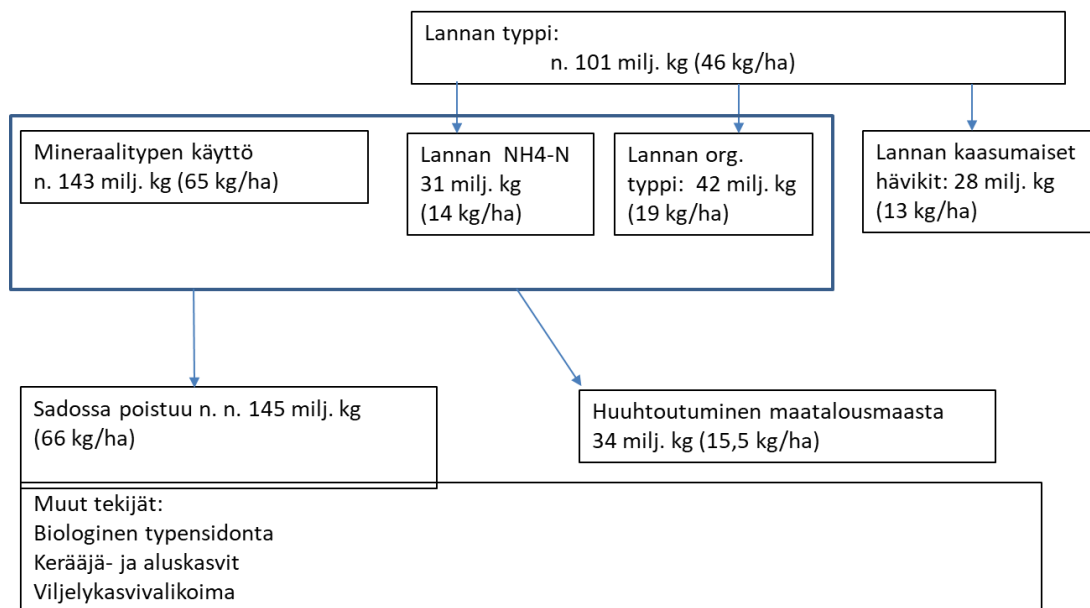
Koko Suomen mittakaavassa sadon typpisisältö vuodessa on 125–165 milj. kg (Kuva 76; Ravinelaskuri-työkalu). Mineraalilannoitetyypin käyttö on vuosittain 138–147 milj. kg ja lannan typpisisältö on kokonaistyyppinä 98–104 milj. kg. Kaasumaiset hävikit varastoinnissa ja levityksessä vähentävät peltoon levitettävää tyyppiä noin 28 %. Kasvien typenottoon käytettäväksi jää Ravinelaskurin arvion mukaan 31 milj. kg lannan ammoniumtyyppiä. Mineraalilannoitteiden ja lannan liukoisen typen sisältö on näin arvioiden yhteensä noin 174 milj. kg. Liukoisen typen ylijäämä (lannoitus – sadon tyyppi) on kasvukauden edullisuuden mukaan 9–49 milj. kg

vuodessa. Kun typen ylijäämään lasketaan mukaan lannasta haihtuva typpi ja maahan jäävä orgaaninen typpi, ylijäämä on kansallisen ravinnetaselaskennan mukaan 96–130 milj. kg.

Nykyisen maatalouden ympäristökorvauksen enimmäislannoitusmäärän mukainen typpilannoitus olisi vuodessa n. 332 milj. kg (kun ei huomioida satotasokorjauksen vaikutusta). Tämä typpimäärä on selvästi suurempi kuin käytetyn mineraalityppilannoituksen ja lannan kokonaistypen määrän summa (238–250 milj. kg). Ympäristökorvauksen typen enimmäislannoitemääriä ei käytetä kaikilla peltolohkoilla, koska lohkon sadontuottokyky ei puolla korkean typpilannoituksen käyttöä tai nurmirehun tarve ei edellytä säilörehunurmen voimakasta typpilannoitusta toiselle tai kolmannelle sadolle (Salo ym. 2014).

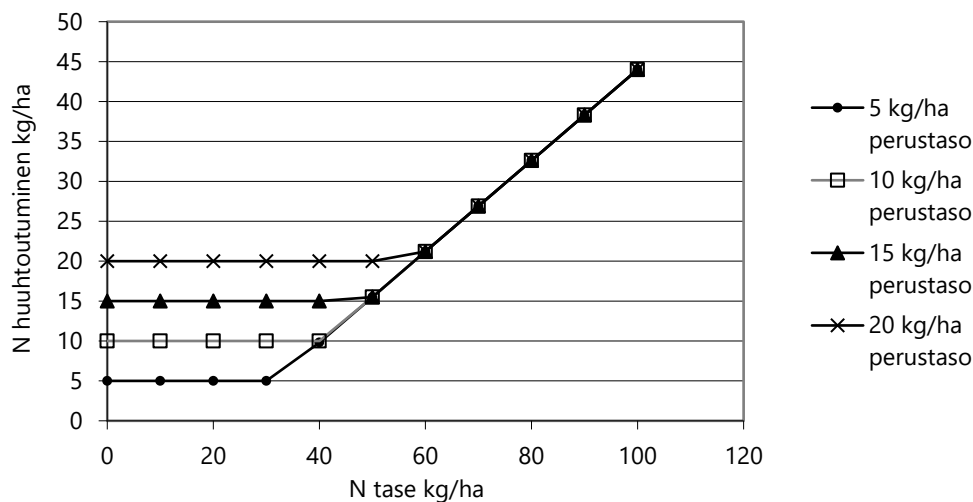
### Typpikuormitus

Suomen maatalouden typpitase on viimeisen vuosikymmenen aikana vaihdellut 40–60 kg/ha. Jos kaasumaisten hävikkien osuus vähennetään taseesta, saadaan ns. nettotase, joka on ollut 20–40 kg/ha. Maatalousmaalta peräisin olevan typen huuhtoutumisen keskimääräiset arviot vaihtelevat 5–20 kg/ha/v. Tattari ym. (2017) arvioivat maatalousmaan keskimääräisen typen huuhtoutumisen jaksolla 1981–2010 olleen 15,5 kg/ha/v. Rankinen ym. (2021) mallinnustulosten mukaan typen huuhtoutuminen kevätiljaloikoilta oli 22 vuoden jaksolla muokkausmenetelmästä riippuen 12–18 kg/ha/v. Nurmilta huuhtoutuminen oli selvästi alempi ja vain noin 5 kg/ha/v. Jokivesien aikasarja-analyyysien perusteella maatalousmailta tuleva typen huuhtoutuminen ei ole pienentynyt 1995–2016 jakson aikana (Räike ym. 2020).



**Kuva 76.** Arviot mineraalityypen, lannan ja sadon sisältämistä typpimääristä sekä arvio typen hävikeistä kaasumaisena lannasta tai huuhtoutumisen kautta peltomaasta (Ravinnetaselaskuri-työkalu, Luke 2021f).

Typpitaseen ja huuhtoutumisen yhteys on periaatteellinen, muttei aina kovin selkeä (Salo ja Turtola 2006). Lohkon huuhtoutumisen voidaan ajatella riippuvan lohkon ominaisuuksista kuten orgaanisen aineksen määrästä, mikä muodostaa perustason lohkon huuhtoutumiselle (Kuva 77). Typpitaseen ylittäessä kynnysarvon, typpitaseesta huuhtoutuu useimpien arvioiden mukaan 5–60 % (Salo ja Turtola 2006, Sieling ja Kage 2006).



**Kuva 77.** Esimerkki typpitaseen ja typen huuhtoutumisen yhteydestä erilaisen huuhtoutumisen perustason lohkoilla (Salo ym. 2013).

Typpilannoituksen optimoinnin ja typen huuhtoutumisen vähentämisen ensimmäinen tavoite oli määrittää niiden lohkojen osuus, joissa peltolohkon ravinnetase on korkea ja lisää olennaisesti typen huuhtoutumisriskiä. Tähän käytettiin Hyötyä taseista- ja Typpitaselaskuri-hankkeiden lohkoaineistoa, josta määritettiin sellaisten lohkojen osuus, joissa liukoisen typentase oli kivennäismailla > 40 kg/ha ja eloperäisillä mailla > 0 kg/ha. Näiden lohkojen osuus suhteutettiin koko aineiston lohkojen määrän kunkin viljelykasvin osalta. Tämä suhde siirrettiin koko Suomessa viljelyjen kasvien osuuteen. Näin saatiin niiden hehtaarimäärät, joilla typpilannoitusta voidaan vähentää ilman merkittävää sadon alentumista, mutta typpitase ja samalla huuhtoutuminen pienentyvät selvästi.

Tässä vaiheessa saatiin taulukon 67 mukaiset pinta-alat, joilla typpitaseet ovat korkeat ja lisäävät typen huuhtoutumisriskiä. Jos typpitaseet alenevat pelkästään typpilannoitusta vähentämällä ja oletetaan satotasojen pysyvän samana, typpilannoitus vähenisi laskennassa mukana olleilla kasveilla 10 000 tonnia ja keskimäärin 6 kg viljeltyä hehtaaria kohden. Mikäli tästä taseen ylijäämästä saataisi 50 % vähentyminen huuhtoutumiseen, typen huuhtoutuminen vähentyisi 5 000 tonnia eli 3 kg/ha. Mineraalitypen käyttö vähentyisi 7 % (10/143) ja huuhtoutuminen 15 % (5/34). Korkeiden typpitaseiden poistamisen jälkeen huuhtoutumisen vähentämisen tavoite on 12 milj. kg.

**Taulukko 67.** Korkeiden typpitaseiden (kivennäismaat > 40 kg/ha, orgaaniset maat > 0 kg/ha) määrät laskettuina taseaineistojen ja koko maan viljelypinta-alojen perusteella (Typpitaselaskuri (Turtola ym. 2020)).

| Kasvi          | Korkeiden taseiden määrä, ha |                 | Ylityksen keskiarvo, kg/ha |                 | Typen säästö, tn |
|----------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------|
|                | Kivennäismaat                | Orgaaniset maat | Kivennäismaat              | Orgaaniset maat |                  |
| Sokerijuurikas | 6149                         | 108             | 22,4                       | 39,6            | 142              |
| Kaura          | 26251                        | 17592           | 14,1                       | 17,3            | 674              |
| Öljykasvit     | 37350                        | 2782            | 22,9                       | 22,0            | 915              |
| Kevätvehnä     | 85745                        | 3086            | 16,8                       | 20,7            | 1505             |
| Ohra           | 59916                        | 15561           | 15,1                       | 19,9            | 1214             |
| Säilörehu      | 85211                        | 29172           | 43,2                       | 40,5            | 4862             |
| Syysruis       | 11794                        | 382             | 31,8                       | 34,4            | 388              |
| Syysvehnä      | 8324                         | 42              | 31,7                       | 32,1            | 265              |
| Peruna         | 2284                         | 675             | 13,9                       | 19,4            | 45               |
| Yhteensä       | 323023                       | 69398           |                            |                 | 10010            |

Alus- ja kerääjäkasvien käyttö on tunnetusti tehokas menetelmä typen huuhtoutumisen vähentämiseksi (Hyvönen ym. 2020). Valkama ym. (2015) kerääjäkasvikokeista tehdyn meta-analyysin mukaan kerääjäkasvien käyttö vähensi typen huuhtoutumista keskimäärin 50 % kevätiljojen viljelyssä. Kerääjäkasvien satoa vähentävä vaikutus oli tutkimuksissa keskimäärin vain 3 % (Valkama ym. 2015). Kerääjäkasvien tukiala on ollut 110 000 ha vuonna 2017 (Hyvönen ym. 2020). Kevätiljojen (kaura, ohra ja kevävehnä) viljelypinta-ala on noin 970 000 ha. Jos tästä pinta-alasta ajatellaan 50 % soveltuvan kerääjäkasvien viljelyyn, niin pinta-ala oli 485 000 ha. Jos kerääjäkasveja ympäristökorvauksen mukaan viljellään tästä 110 000 ha, niin kerääjäkasvien viljelyä voitaisi lisätä 375 000 ha. Jos tällä pinta-alalla saataisiin typen keskimääräinen 15,5 kg/ha huuhtoutuminen vähentymään 50 %, niin typen huuhtoutuminen vähentyisi  $375\,000\text{ ha} \times 15,5\text{ kg/ha} \times 50\% = 2\,900\text{ tn}$ . Tämä vähentäisi huuhtoutumista 9 % (2,9/34).

Korkeista taseista eroon pääsemisen ja kerääjäkasvien käytön lisäämisen yhteinen vaikutus vähentäisi huuhtoutumista 7 900 tn, jolloin 50 % vähennystavoitteesta (17 000 tn/ha) olisi jäljellä 9 100 tn. Tämä vastaa 15,5 kg/ha keskimääräisellä huuhtoutumisella 590 000 peltihehtaarin tuottamaa huuhtoutumista. Tämä pinta-ala vastaa 26 %:ia Suomen peltopinta-alasta. Vastaa-vasti 9 100 tonnin typpihuuhtoutumisen poistaminen vähentämällä edelleen typpilannoitusta ja typpitasetta, arvioimalla typpitaseen ylijäämän huuhtoutumisen olevan 50 % sekä oletta-malla virheellisesti, ettei alennettu typpilannoitus vähentäisi satotasoa, tarvittaisi typpitaseisiin 18 200 tonnin vähentyminen. Tämä typpimäärä vastaa esimerkiksi liukoisen typpilannoituksen vähentämistä koko peltopinta-alalla keskimäärin 8 kg/ha.

Biologinen typensidonta vähentää mineraalityypen käyttötarvetta. Suomessa yleisimmät biolo-gista typensidontaa hyödyntävät kasvit ovat apilanurmet, herne ja härkäpapu. Herneen ja här-käpavun yhteenlaskettu viljelypinta-ala on vuosien 2016–2020 aikana ollut 28 000–43 000 ha. Typensitojakasvien osuutta nurmissa on vaikea arvioida. Luonnonmukaisessa tuotannossa nur-mia oli vuonna 2020 170 000 hehtaaria, ja ainakin näillä nurmilla apilaa todennäköisesti viljel-lään. Puhtaiden apilakasvustojen osuus on pieni, mutta seosnurmissa apilaa käytetään yleisesti. Känkäsen ym. (2012) raportissa arvioitiin mahdollisuuksia lisätä viljakiertoihin typensitojakas-veja ja viherkesantoja. Känkäsen ym. (2012) käyttivät esimerkkinä laatimassaan viljelykierrossa palkoviljoja noin viiden vuoden välein, apilaa kevätiljojen aluskasvina 2–3 vuoden välein ja tyypeä sitovaa viherlannoitusnurmea neljänä vuotena kahdestakymmenestä. Tällä

viljelykierrolla lannoitetyypin tarve laskee keskimäärin 38 kg/ha vuotta kohti. Jos korkeiden typ-  
pitaseiden poistamisen jälkeen typpilannoituksen vähentämistarve on 25,75 milj. kg, niin edellä  
kuvattua kiertoa pitäisi tehdä noin 680 000 hehtaarilla eli noin 68 %:lla kevätiljojen viljelypinta-  
alasta. Koska viherlannoitusvuosia on kierrossa 20 %, kevätiljojen kokonaistuotannon voidaan  
arvioida vähentyvän vastaavasti 20 %.

### Talousvaikutukset

Typpilannoituksen vähentämisen ja typen huuhtoutumisen vähentämistoimenpiteiden talous-  
vaikutuksia arvioitiin neljässä vaiheessa:

- Korkeiden typpitaseiden pienentäminen
- Aluskasvien käyttö
- Typensitojakasvien käyttö
- Mineraalilannoitteissa annettavan typen käytön vähentäminen

Ylisuuria, huuhtoumariskiä kasvattavia typpitaseita (liukoisen typen tase kivennäismailla > 40  
kg/ha ja eloperäisillä mailla > 0 kg/ha, Turtola ym. 2017) voidaan pienentää jakamalla typpi-  
lannoitus aiempaa tarkemmin kasvukauden ja kasvuston vaatimusten mukaan. Tällöin pääosa  
lannoituksesta annetaan kylvön yhteydessä sijoituslannoituksena ja osa tuestä annetaan tar-  
peen mukaan kasvukauden aikana tai tyydytään pelkkään kevätlannoitukseen, jolloin typpilan-  
noitus jää pienemmäksi. Lannoituksen jakaminen sopii parhaiten peltolohkoille, joiden satota-  
sot vaihtelevat vuosittain, ja kasveille, joita tyypillisesti lannoitetaan suurilla typpimäärillä. Jos  
kasvukausi on huono, lisätyppeä ei tarvita. Tällöin ravinteiden huuhtoutumisriski pienenee ja  
viljelijälle tulee kustannussäästöjä. Toisaalta normaaleina tai hyvinä kasvukausina lannoituskus-  
tannukset ovat suuremmat kuin silloin, jos kaikki typpi annetaan kasvukauden alussa, koska  
peltolohkolla joudutaan käymään useammin. Jaettu lannoitus vaatii myös pintalevittimen. Tau-  
lukon 67 mukaisesti typpilannoitusta voidaan vähentää satotason juurikaan pienentymättä  
noin 10 000 tonnia ylisuuria typpitaseita leikkaamalla. Jos liukoisen typen hinnaksi oletetaan  
0,5 €/kg, pienenevät lannoitekustannukset vuosittain noin 5 miljoonaa euroa. Osa tuestä saa-  
daan kotieläinlannasta, jolloin typen laskennallinen hinta on olettavasti halvempi kuin mine-  
raalilannoitteen mukana tulevan typen hinta (noin 1 €/kg).

Alus- ja kerääjäkasveista viljelijälle tulevia kustannuksia on arvioitu tutkimuksen Hyvönen ym.  
(2020) taustalaskelmissa. Toimenpiteessä syntyy kustannuksia kasvuston perustamisesta joko  
viljelykasvin kylvön yhteydessä tai viljelykasvin sadonkorjuun jälkeen. Tulonmenetyksenä on  
huomioitu varsinaisen viljelykasvin sadon alenema kerääjäkasvin vaikutuksesta, jos kerääjäkasvi  
on kylvetty jo viljelykasvin kylvön yhteydessä. Viljasadon alenemaksi arvioitiin noin 300 kg/ha  
samana kasvukautena. Kerääjäkasvista (palkokasveista) saatava ravinnehyöty on puolestaan  
otettu laskelmassa huomioon kustannuksia vähentävänä tekijänä. Laskelmassa on huomioitu  
myös kerääjäkasvin lopettamisesta (joko kemiallisesti tai mekaanisesti) aiheutuva kustannus.  
Nettokustannukset ja tulonmenetykset ovat laskelman perusteella noin 100 €/ha, joka on yhtä  
suuri kuin kerääjäkasveista viljelijälle maksettava ympäristökorvaus. Jos kerääjäkasvien viljely-  
alaa lisätään 375 000 ha, ovat kustannukset vuosittain noin 37,5 miljoonaa euroa.

Biologinen typensidonta säästää fossiilista energiaa, mutta biologisen typensidonnan osuuden  
nostaminen vaatii muutoksia tavanomaisiin viljelykäytäntöihin ja viljelykasvivalikoimaan. Kän-  
käsen ym. (2013) tutkimuksessa esitetyllä viljelykierrolla – palkoviljoja noin viiden vuoden vä-  
lein, apilaa kevätiljojen aluskasvina 2–3 vuoden välein ja typpeä sitovaa viherlannoitusnurmea  
neljänä vuotena kahdestakymmenestä – synteettistä typpeä säästyy yhtä vuotta kohti 38 kg/ha  
verrattuna tilanteeseen, jossa viljellään vuosittain joko viljoja tai öljykasveja nykyisellä lannoi-  
tustasolla. Säästö lannoitekustannuksissa on vuosittain hieman alle 50 €/ha. Toisaalta yhtenä  
vuotena viidestä menetetään viljan katetuotto, koska peltolohko on tuolloin

viherlannoitusnurmena. Viherlannoitusnurmilohkolle on kuitenkin mahdollista saada ympäristökorvausta 54 €/ha. Näin ollen biologisen typensidonnan taloudellinen kannattavuus riippuu peltolohkon tuottokyvystä sekä viljojen ja lannoitetypen hinnoista ja myös viherlannoitusnurmelle maksettavan ympäristökorvauksen suuruudesta.

Jos edellä mainitut keinot eivät riitä typpikuormituksen pienentämiseen, ja typpilannoitusta joudutaan edelleen vähentämään, on sillä haitallisia vaikutuksia viljelykasvien satoon ja laatuun. Vaikutukset ovat viljelykasvi- ja kasvupaikkakohtaisia. Vaikutus viljelijän talouteen ei kuitenkaan ole yhtä suuri kuin kasvinviljelytuottojen pieneneminen, sillä myös lannoituskustannukset pienenevät, jolloin hehtaarikohtainen katetuotto ei vähene yhtä paljon kuin hehtaarikohtainen kasvinviljelytuotto.

Mineraalilannoitteissa annettavan typen kysyntää pienentää osaltaan EU:n biodiversiteettistrategian tavoite, että vuonna 2030 vähintään 25 prosenttia maatalousmaasta kuuluu luonnonmukaisen maatalouden piiriin. Lisäksi typen käyttöä voidaan ohjata asettamalla typpipitoisille mineraalilannoitteille vero, joka kannustaa lannan käyttöön ja tasaisempaan levitykseen.

#### **4.10.2.3 Maatalouden ravinteisiin liittyvät johtopäätökset**

Fosforilannoitusta voitaisiin leikata merkittävästi ilman vaikutusta satotasoon tai peltopinta-alan kierrättämällä erityisesti lannan ravinteet nykyistä tehokkaammin. Tällöin voitaisiin poistaa koko mineraalifosforin nykyinen käyttö, mikä johtaisi laskeviin fosforihävikkeihin vesistöihin ja lannoitteiden käytön vähenemään tavoitteen mukaisesti. Sen sijaan typpilannoituksen vähentäminen hävikkitavoitteen saavuttamiseksi aiheuttaisi merkittävät satotappiot tai peltopinta-alan leikkauksen.

#### **4.10.2.4 Metsälannoitteiden käytön vähentäminen**

Metsänlannoituksen vaikutusten ja vähennystarpeen arvioinnissa on huomattava viime vuosina tapahtuneet muutokset sekä lannoitusten suoritemäärissä että kohdentumisessa. Kasvatuslannoitusten (kangasmaiden typpilannoitusten) määrä on kasvanut selvästi, noin kolmanneksella, ollen nyt korkeimmalla tasollaan yli 30 vuoteen (Kuva 71). Sen sijaan terveyslannoitusten vuotuinen suoritemäärä on pysynyt pitkään jotakuinkin ennallaan, noin 10 000–15 000 hehtaarissa. Noin kolmasosa terveyslannoituksista on ollut turvemaiden tuhkalannoituksia ja loput kivennäismaiden boorilannoituksia entisillä sisämaan kaskimailla, erityisesti Pohjois-Savossa ja Pohjois-Pohjanmaalla.

Vuodesta 1993 lähtien julkisin varoin on tuettu ainoastaan yksityismetsien terveyslannoituksia. Tukiehtoja väljennettiin 1.5.2020 lähtien niin, että tuhkalannoituksen määrä turvemaiden alueilla voidaan määrittää ainoastaan kasvupaikan perusteella, kun ennen se määritettiin puuston kasvuhäiriöiden, neulasten värivikojen tai ravinneanalyysin perusteella. Muutoksen seurauksena tuhkalannoituksen vuotuisen suoritemäärän odotetaan lähes kolminkertaistuvan yksityismetsissä noin 30 000 hehtaariin (Valtioneuvoston asetus kestävän metsätalouden rahoituksesta annetun valtioneuvoston asetuksen 12 §:n muuttamisesta 185/2020). Tällöin metsänlannoituksen vuotuinen pinta-ala, kaikki omistajaryhmät mukaan lukien, nousisi yhteensä jo lähes 80 000 hehtaariin. Näin suuri se oli viimeksi vuonna 1988, jolloin puuntuotannon lisäämiseen tähtäävä metsänparannuslaki (140/1987) ja sen mukaiset julkiset tuet olivat voimassa.

On epäselvää, koskeeko EU:n biodiversiteettistrategian mukainen tavoite vähentää lannoitteita vähintään 20 prosentilla metsässä käytettäviä kasvatus- ja terveyslannoitteita. Jos koskisi, referenssitasoksi tulisi komission suosituksen mukaan vuosien 2012–2014 keskiarvo, joka oli metsänlannoituksen pinta-alan osalta 39 238 hehtaaria vuodessa (kasvatuslannoitus noin 27 000

ha/v ja terveyslannoitus noin 12 000 ha/v; Luke 2021a). Jos kasvatuslannoitusten nykyinen toteuma olisi noin 50 000 ha/v ja terveyslannoitusten noin 30 000 ha/v, EU-tavoitteen toteutuminen edellyttäisi nykyisen lannoituspinta-alan puolittamista. Tällöin oletetaan, että käytetyt lannoitemäärät (kg/ha) eivät ole muuttuneet. Todellisuudessa lannoitusten pinta-alaa pitäisi vähentää hieman enemmän, koska vertailujaksoon 2012–2014 nähden erityisesti tuhkalanhoituksen suhteellinen osuus on noussut. Tuhkalanhoituksessa levitysmäärät (kg/ha) ovat moninkertaisia kasvatuslannoituksiin nähden.

Tuhkalanhoitteiden (puu- ja turvetuhkan) vertaaminen kemiallisiin lannoitteisiin ei ole välttämättä kovin perusteltua. Jos biodiversiteettistrategian mukainen tavoite vähentää lannoitteita ei koskisi metsiin levitettäviä puu- ja turvetuhkalanhoitteita, vähennys jouduttaisiin toteuttamaan pelkästään kangasmaiden kasvatuslannoitusten kautta. Niiden vuosittainen pinta-ala tulisi jotakuinkin puolittaa nykytasosta vajaan 25 000 hehtaariin, jos lannoitemääriä (kg/ha) ei muuteta. Suurin osa tästä vähenemästä voitaisiin toteuttaa luopumalla kasvatuslannoituksista valtion mailla. Metsähallituksen tavoitteena on kaksinkertaistaa lannoitusmäärät noin 30 000 hehtaariin vuodessa (Metsähallitus 2021b). Valtaosa sen lannoituksista on ollut kasvatuslannoituksia (typpilannoituksia).

Metsänlannoitus on yksi kannattavimpia metsätaloudellisia investointeja. Toisaalta sen kustannukset vaihtelevat huomattavasti käytetyn lannoitteen ja levitysmenetelmän mukaan. Jos oletetaan, että biodiversiteettistrategian tavoite ei koskisi puu- ja turvetuhkalanhoitusta, kasvatuslannoitusten vuotuisen suorituksen vähenemisellä vajaan 25 000 hehtaariin ei olisi suuria taloudellisia vaikutuksia kansantalouden tasolla. Lehtosen ym. (2021) laskelmien perusteella se vähentäisi puuston vuotuista kasvua joillakin prosentoin kymmenysoilla. Yksittäisten metsänomistajien kohdalla vaikutukset puuston kasvuun ja metsätalouden kannattavuuteen voivat olla selvästi merkittävämpiä.

#### 4.10.2.5 Työpajan ja kyselyn tulokset

Tätä selvitystä varten toteutetussa työpajassa (ks. luku 2) ekologisina vaikutuksia osallistujat nostivat esille tarpeen vähentää vesistöjen hajakuormitusta, jolloin vesien tila paranisi. Tavoitteen 10 toimenpiteet vaikuttaisivat juuri näin ja erityisesti pitemmällä aikavälillä vesientilassa ravinnehävikin vähenemisen vaikutus tulisi näkyviin. Työpajan osallistujat kuitenkin huomioivat, että etenkin fosforilannoituksen vähentämisen kautta muutos on hidas. On kuitenkin hyvä huomata, että vähentäminen ei tämän tarkastelun mukaan tarkoita satotasojen laskua, mikä taas fosforilannoituksesta luopumalla olisi väistämätöntä. Hävikin vähentämisen nopeampana toimenpiteenä työpajassa nostettiin esille esimerkiksi kipsin käyttö. Kipsi, rakennekalkitus ja metsäteollisuuden kuitujen käyttö voikin sitoa fosforia ja vähentää sen hävikkiä tuoden lannoituksen vähentämistä nopeampia vaikutuksia. Tässä työssä kuitenkin tarkasteltiin nimenomaan lannoituksen vähentämistä, joka on välttämätöntä merkittävämmän ja pitempiaikaisen vaikutuksen saavuttamiseksi. Työpajassa huomioitiin myös, että talviaikaisen kasvipeitteisyyden lisääminen voi lisätä liukoisen fosforin hävikkiä pelloilta ja että kasvinsuojeluaineiden vähentäminen voi aiheuttaa satotappioita.

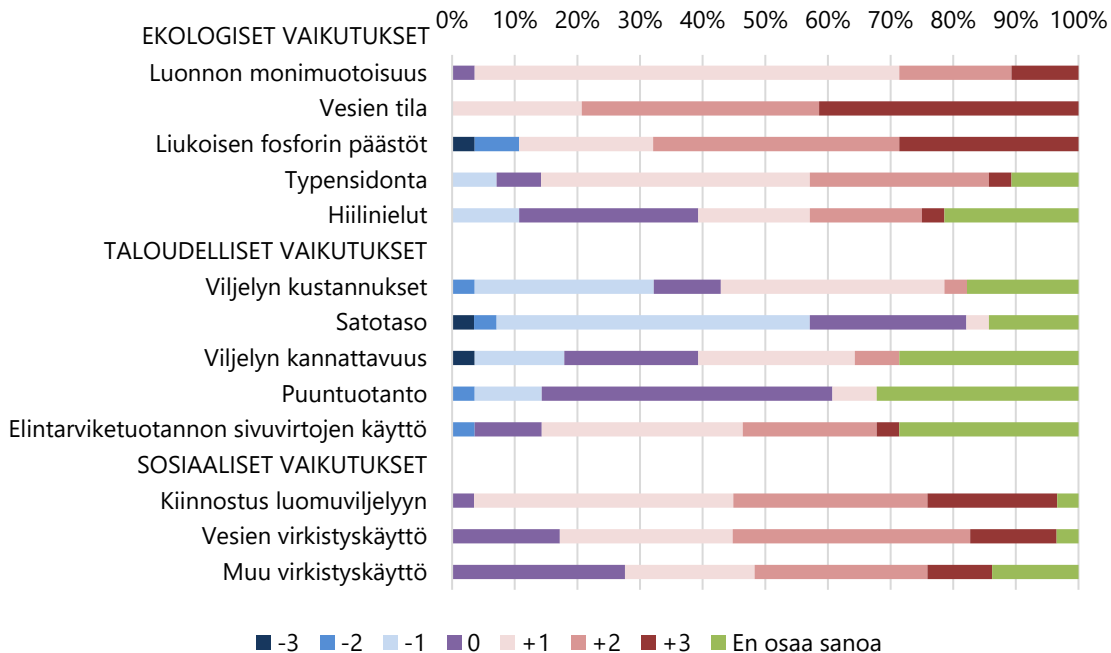
Taloudellisista vaikutuksista esiin nostettiin etenkin mahdolliset tappiot satotasojen laskiessa, jos lannoittamista joudutaan laskemaan liikaa. Palkokasvien viljelyn taas nähtiin olevan taloudellisesti mielekästä pienemmän typpilannoituksen panosten takia. Kierrätyslannoitevalmisteiden tuotannon ja käytön nähtiin nostavan lannan arvoa, mutta toisaalta aiheuttavan myös taloudellisia vaikutuksia ravinteiden käytössä.

Sosiaalisista vaikutuksista esiin nostettiin tavoitteen tuoma mahdollisuus nostaa kiinnostusta luomutuotantoon. Positiivisena nähtiin myös mahdollisuus lisätä elintarviketeollisuuden sivuvirtojen käyttöä kierrätyksen kautta sekä vesien tilan parantumisen tuomat virkistyskäytön lisämahdollisuudet.

Hankkeessa toteutetussa kyselyssä ravinnehävikkien ja lannoittamisen vähentämisen tavoitteen uskottiin vaikuttavan jossain määrin positiivisesti biodiversiteettiin (68 % vastaajista) ja erittäin positiivisesti vesien tilaan (kaikki vastaukset positiivisen puolella) (Kuva 78). Myös typen sidontaan ja liukoisen fosforin hävikkiin tavoitteen uskottiin vaikuttavan positiivisesti. Vaikutus hiilinieluihin oli kysytyistä ekologisista vaikutuksista vastaajille tuntemattomin (21 % vastaajista ei osannut sanoa), mutta vastanneista pääosa uskoi vaikutuksen olevan jossain määrin tai hyvin positiivinen.

Taloudellisista vaikutuksista viljelyn kustannusten uskottiin joko laskevan hieman (28 % vastaajista), pysyvän ennallaan (10 % vastaajista) tai nousevan hieman (35 % vastaajista). Satotasojen arvioitiin pääasiassa joko hieman laskevan (50 % vastaajista) tai pysyvän ennallaan (25 % vastaajista). Viljelyn kannattavuutta ei 28 % vastaajista halunnut arvioida, mutta 14 % vastaajista arvioi sen hieman laskevan, 21 % pysyvän ennallaan ja 25 % hieman nousevan. Myös elintarviketeollisuuden sivuvirtojen käyttöön ei 28 % vastaajista katsonut osaavansa vastata, mutta yli 50 % vastaajista arvioi sen nousevan. Puuntuotantoon tavoitteen ei katsottu juuri vaikuttavan.

Sosiaalisten vaikutusten puolella ravinnehävikkien ja lannoituksen vähentämisen arvioitiin selvästi lisäävän kiinnostusta luomuviljelyyn. Vaikutusten arvioitiin positiivisia myös vesien ja muuhun ympäristön virkistyskäyttöön.



**Kuva 78.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta "Lannoitteiden aiheuttama ravinnehävikki pienenee 50 prosenttia, jolloin myös lannoitteiden käyttö pienenee vähintään 20 prosenttia". Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologistiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=28–29.

## 4.11. Tavoite 11: Kaupunkien viherryttäminen

Leena Kopperoinen<sup>1</sup>, Kati Vierikko<sup>1</sup>, Pinja Kasvio<sup>1</sup>, Elsi Hietaranta<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

### 4.11.1. Lähtötilanne

#### 4.11.1.1 Yleistä

Kaupunkien viheralueet muodostuvat erilaisista ihmisen muokkaamista ympäristöistä ja luonnonmukaisista viheralueista. Rakennettuja viheralueita ovat mm. puistot, pihat, puutarhat, virkistys- ja urheilualueet, hautausmaat, rata- ja tienväylien varret, voimajohto- ja sähkölinja-alueet, maatalousympäristöt ja rannat. Luonnonmukaisia viheralueita ovat puolestaan metsät, kosteikot, suot, jokivarret, joutomaat sekä kallioiset ja kivikkoiset alueet. Monet hankalasti rakennettavat alueet ovat tyypillisesti säilyneet lähellä luonnon tilaa, mutta ovat siitä huolimatta ihmistoiminnan vaikutuksen, kuten melu- ja valosaasteen piirissä. Raja rakennettujen ja luonnonmukaisten viheralueiden välillä on liukuva, koska usein myös rakentamattomia alueita hoidetaan esim. raivaamalla.

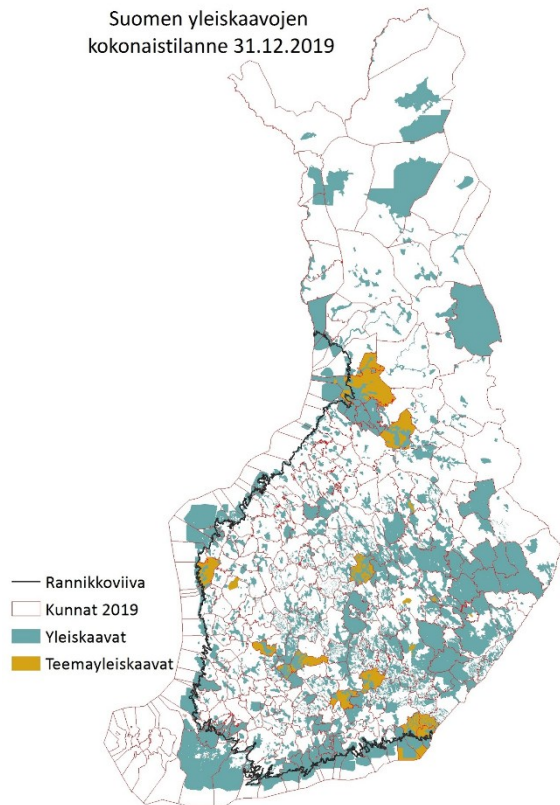
EU:n biodiversiteettistrategiassa 2030 on ensimmäistä kertaa mukana erityisiä tavoitteita kaupunkiluonnolle ja sen lisäämiselle. Kaikkia vähintään 20 000 asukkaan kaupunkeja ja kuntia kannustetaan tekemään viherryttämissuunnitelma vuoden 2021 loppuun mennessä. Viherryttämisellä tarkoitetaan sitä, että lisätään monimuotoisia ja helposti saavutettavia kaupunkimetsiä, puistoja ja julkisia puutarhoja, kaupunkiviljelyä (mukaan lukien siirtolapuutarhat ja viljelypalstat), kasvikattoja ja -seiniä, katupuita, kaupunkiniittyjä ja pensasaitoja. Tavoitteena on myös parantaa näiden avulla viheralueiden kytkeytyneisyyttä toisiinsa. Suomessa tämä tavoite koskee 56 kaupunkia ja kuntaa, joissa oli Tilastokeskuksen (2021c) mukaan vähintään 20 000 asukasta vuonna 2019.

#### 4.11.1.2 Kuntien nykyiset mahdollisuudet viheralueiden säilyttämiseksi, lisäämiseksi ja luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi

Kunnat voivat lisätä viheralueita tai edistää luonnon monimuotoisuutta hallinnoimillaan ja omistamillaan alueilla, joihin kuuluvat rakennettu ja rakentamaton ympäristö. Seuraavassa käymme läpi keskeisimpiä tapoja ja keinoja.

#### Kaavoitus ja maankäytön suunnittelun työkalut

Maankäytön suunnittelu luo perustan yhdyskuntarakenteelle, jossa viherrakenteella on tärkeä osa. Käsitteellä ”viherrakenne” viittaamme tässä yhteydessä erilaisiin kasvipeitteisiin alueisiin (myös yksittäiset viherrakenteet, kuten katupuusto tai kasvikatot) eri mittakaavatasoilla riippumatta kaavoituksen osoittamasta käyttötarkoituksesta tai maanomistuksesta (ViherKARA-verkosto 2013, Malinen ym. 2020). Kunta laatii alueelleen yleis- ja asemakaavat (Kuva 79). Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) ohjaa kaavoituksen tavoitteita ja periaatteita. MRL:ä ollaan uudistamassa ja siinä on yhtenä tavoitteena entisestään vahvistaa luonnon monimuotoisuuden huomioimista maankäytön suunnittelussa.



**Kuva 79.** Suomen pinta-alasta vajaalla kolmanneksella (28,3 %) oli voimassa oleva yleiskaava vuonna 2019 ja ainoastaan 2,3 prosentilla asemakaava. Osalla kunnista on laadittu myös teemayleiskaava (SYKE 2020d).

Kunnan maa-alueita voidaan varata esimerkiksi virkistys- tai suojelukäyttöön kaavoituksella. Virkistysalueiden sijoittuminen voidaan osoittaa yleis- ja asemakaavamerkinnoillä. Merkintä on tyypillisesti virkistysalue (V), jota voidaan vielä tarkentaa käyttötarkoituksen tai sijoittumisen mukaan lähivirkistys- (VL), puisto- (VP) retkeily- (VR) tai suojaviheralueeksi (EV). Alueiden valintaa ohjaavat usein maanomistusolosuhteet, minkä vuoksi virkistysaluevaraus tehdään yleensä alueille, jotka ovat jo valmiiksi julkisessa omistuksessa (Sievänen ym. 2019). Kaavassa luonnonsuojelualueeksi varattu, luonnonsuojelulailla perustettavaksi tarkoitettu tai jo perustettu alue merkitään SL-merkillä. Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue, jota ei ole tarkoitettu rauhoittaa luonnonsuojelulailla, voidaan MRL:n mukaisesti varustaa luo-merkinnällä. Luo-merkintä voidaan myös liittää toisen kaavavarauksen yhteyteen (ViherKARA-verkosto 2013). Kunta voi laatia maankäytön tueksi myös temaattisia viheryleiskaavoja, joissa käsitellään tarkemmin viheralueiden virkistyskäyttöä, ylläpitoa tai alueen luonnon elinvoimaisuuden turvaamista (Hamberg ym. 2012, Vierikko ym. 2020).

Myös yleis-, asema- ja teemakaavojen ulkopuoliset alueet, kuten laajat metsä- ja maatalousalueet, vesialueet, tienvarret ja kaavoittamattomat tai rakentamattomat joutomaat, ovat tärkeä osa kuntien viherrakennetta ja niiden käyttö ja hoito luonnon monimuotoisuutta tukevalla tavalla on tärkeää.

Maankäytön suunnittelun tueksi on kehitetty erilaisia työkaluja, joilla on pyritty lisäämään kasvillisuutta ja läpäisevää pinta-alaa rakennetussa ympäristössä. Yksi näistä on viherkerroin, josta on toteutettu hieman toisistaan poikkeavia sovelluksia kaupungeissa eri puolilla maailmaa. Esimerkiksi Berliinissä rakennusten suunnittelussa on otettava huomioon vaatimus, jonka mukaan

tietty osuus kehitettävästä alueesta on jätettävä viheralueeksi. Biotope Area Factor (BAF) on kehitetty osana suurempaa maisemasuunnittelun ja lajien suojelun ohjelmaa, ja sen tarkoituksena on lisätä viheralueiden kehitystä tiheään rakennetuilla kaupunkialueilla. Berliinin viherkerroinmallin merkittävänä etuna on suunnittelun vapaus. Samaan viherkerroimen tavoitearvoon on mahdollista päästä usealla suunnitteluratkaisulla, sillä käytettävät viherelementit voi valita vapaasti ja yhdistellä kohdekohtaisesti. Eri viheraluetyypit on kuitenkin painoarvotettu eri tavoin. Painoarvon määrittämisessä on otettu huomioon haihdutus, pysyvyys, sadeveden varastoituminen, vaikutus maaperän toimintaan sekä kasveille ja eläimille sopivan elinympäristön osuus. Vihertehokkaimpia ratkaisuja ovat monimuotoiset istutukset, maavaraiset istutusalueet, hulevesipainanteet tai läpäisevät pinnoitteet. Pisteitä voi kerryttää myös viherseinin ja viherkaton. Suurimman painoarvon (1.0) saa viherpeite, jossa kasvillisuus on yhteydessä maaperään mahdollistaen kasviston ja eläimistön kehityksen. Läpäisemättömistä pinnoitteista ei saa pisteitä (Ilmastokestävän kaupungin suunnitteluopas 2014). Suomessa viherkerroin on otettu käyttöön esimerkiksi Helsingissä, mutta menetelmästä on kehitetty omia versioita eräissä muissa kaupungeissa. Myös Jyväskylän vuoden 2014 asuntomessualueen suunnittelussa hyödynnettiin viherkerrointa.

Työkaluihin voidaan lukea myös erilaiset analyysimenetelmät, joiden avulla viherrakenne, luonnon monimuotoisuus ja ekosysteemipalvelut voidaan ottaa paremmin huomioon maankäytön suunnittelussa (ks. kooste erilaisista menetelmistä: Similä ym. 2017). GreenFrame-menetelmä auttaa tunnistamaan ekosysteemipalveluiden potentiaalisen tarjonnan alueellisen vaihtelun luokusten eri paikkatietoaineistojen ja asiantuntija-arvioiden avulla ottaen huomioon luontoarvoiltaan tärkeät alueet (Kopperoinen ym. 2014, Kopperoinen ym. 2016). Zonation-menetelmällä voidaan optimoida, minkä luontoarvoiltaan arvokkaimpien alueiden suojelu antaa parhaan tuloksen koko alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta (esim. Jalkanen ym. 2020a).

### **Toimenpideohjelmat, strategiat ja selvitykset**

Erilaiset strategiat ja toimenpideohjelmat ovat keskeinen keino tukea kunnan viherrakennetta ja luonnon monimuotoisuutta (Pauleit ym. 2017). Näitä voivat olla viheralueohjelmat, luonnon monimuotoisuuden toimintaohjelmat, luonnonsuojeluohjelmat tai pienvesiohjelmat. EU:n biodiversiteettistrategian 2030 viherryttämishojelman laatiminen on osa tätä toimenpidevalikoimaa. Viherrakennetta tai luonnon monimuotoisuutta tukevat toimenpideohjelmat ja strategiat voivat liittyä maankäytön suunnitteluun (esim. teemayleiskaava tukemaan viheralueverkoston huomioimista osana muuta kaavoitusta). Usein toimenpideohjelmien ja strategioiden valmistelutyössä kootaan olemassa olevaa luonto- ja lajistotietoa ja tehdään täydentäviä maastokartoituksia ja biotooppi- tai lajistoselvityksiä tai paikkatietoaineistoihin perustuvia analyysejä mm. alueiden viherrakenteesta, luontoarvoista, kytkeytyneisyydestä ja niiden tuottamista ekosysteemipalveluista. Selvitykset ja analyysit hyödyttävät myös käynnissä olevaa maankäytön suunnittelua ja alueiden kaavoitusta (mm. Gordon ym. 2009, Maes ym. 2012, Viirikko ym. 2014, Jalkanen ym. 2020a). Fyysisen viherrakenteen selvittämisen lisäksi selvitykset voivat liittyä myös viher- ja vesialueiden virkistys- ja muuhun käyttöön, niiden saavutettavuuteen (mm. Jalkanen ym. 2020b, Stessens ym. 2020), asukkaiden mielipaikkoihin tai heidän arvostamiinsa luontopaikkoihin ja maisema-alueisiin, jolloin osallistamisen työkaluna käytetään usein karttapohjaisia verkkokyselyitä (Møller ym. 2018, Rall ym. 2019).

### **Kunnan maa- ja metsätalousmaiden hallinta ja hoito**

Lähes jokainen Suomen kunta (98 %) on metsänomistaja, mutta kuntien omistama metsäala vaihtelee hyvin paljon kuntien välillä. Yli 1 000 hehtaarin metsäomaisuus on 125 kunnalla ja yli 3 000 hehtaarin 32 kunnalla. Suurimmat metsänomistajat ovat Oulu (21 366 ha), Kuopio (12 744 ha) ja Helsinki (9 926 ha) (Tilastokeskus 2013). Reilu puolet kuntien metsistä on

talouskäytössä, noin kaksiviidesosaa virkistysmetsinä ja loput vajaat 8 % on suojeltua (Kuntaliitto 2020). Kunnan omistamat metsät voivat sijaita joko oman tai toisen kunnan alueella. Omistamiensa metsien osalta kunnat voivat harjoittaa monitavoitteista metsänkättöä ja -hoitoa, joilla pyritään parantamaan metsäluonnon monimuotoisuutta muiden tavoitteiden, kuten virkistyskäytön, ravinnekierron, hiilineutraaliuden, vesiensuojelun sekä taloustuoton tavoitteen lisäksi. Lisäksi kunnat voivat aktiivisesti edistää omistamiensa metsä- ja suoalueiden monimuotoisuutta, muun muassa ennallistamalla ojitettuja suokohteita tai pienpurokohteita. Nämä kohteet voivat osin toimia rakentamisen kautta menetettyjen luontoarvojen kompensatiokohteina (Pekkonen ym. 2019). Lisäksi kunnat voivat kartoittaa ja analysoida metsä- ja maatalousalueidensa hiilinielut (Forsius ym. 2021) ja pyrkiä huomioimaan nämä maankäytön suunnittelussa ja rakentamisessa.

Suurin osa Suomen metsistä on yksityisten metsänomistajien omistuksessa. Yksityiset ihmiset omistavat metsämaasta 60 %, valtio 25 % (Metsähallituksen hallinnoimana), metsäyhtiöt 10 % ja vain 5 % metsämaasta on kuntien, seurakuntien, säätiöiden ja yhteismetsien omistuksessa (Luke 2021g). Kuntien mahdollisuudet vaikuttaa muiden omistajien metsien käyttöä ja hoitoa ovat rajalliset. Kunta voi ohjata kaavoituksella metsien käyttöä ja rajoittaa hakkuita mm. virkistysalueiksi kaavoitetuilla alueilla, joskin mahdollisuudet ovat MRL:n puitteissa rajalliset. Lisäksi kunta voi hyödyntää informaatio-ohjausta eli suositusten ja neuvojen tarjoaminen ja kertominen kunnan päämääristä luonnon monimuotoisuuden suojelemiseksi.

### **Kosteikot osana luonnonmukaista hulevesien hallintaa**

Luonnontilaisten alueiden korvaaminen teillä ja rakennuksilla on vaikuttanut voimakkaasti luonnon monimuotoisuuden vähenemiseen kaupunkiympäristössä (McKinney 2008). Kaupunkieihin rakennetuilla kosteikoilla ja muilla hulevesille rakennetuilla altailla voidaan vaikuttaa merkittävästi niin vesien hallintaan, luonnon monimuotoisuuden parantamiseen, veden laadun kohentamiseen sekä asuinalueiden viihtyisyyteen (Shutes ym. 1997, Zedler 2003, Hassall 2014). Luonnonmukaisella hulevesien hallinnalla pyritään jäljittelemään luonnon tapaa käsitellä hulevesiä imeyttämällä, viivyttämällä, varastoimalla ja haihduttamalla vettä. Tarve näille rakennetuille kosteikoille osana kaupunkisuunnittelua on todellinen, sillä tiivistyvä kaupunkirakenne ja ilmastomuutoksen aiheuttama säätilojen äärevöityminen aiheuttavan sen, että viemäröintiin perustuvat kuivatuksen järjestelmät eivät riitä hallitsemaan äkillisiä suuria vesimääriä (Perry ja Nawaz 2008). Lisäksi kosteikot voivat viivyttää vesiä kuivakausilla, jolloin ne tasaavat virtaamaa ja valuntaa. Vettä läpäisemättömän pinnan lisääntyessä sadeveden imeytyminen maaperään estyy, pintavalunta lisääntyy ja virtaamat viemäristössä kasvavat. Vettä läpäisemättömien pintojen määrän pitäminen mahdollisimman pienenä ja vettä läpäisevien pintamateriaalien käyttäminen ovat tehokkaita keinoja estää hulevesien muodostumista (Vermonden ym. 2009).

Mitä enemmän rakennetussa ympäristössä on vettä läpäisemättömiä pintaa, sitä huonompikuntoisia kaupunkipuroja ja -vesistöt ovat laadultaan. Hulevesien hallinnan järjestelmillä on tarkoitus estää hulevesien muodostumista, mutta myös varastoida sekä puhdistaa hulevettä.

Luonnonmukaista hulevesien hallintaa voidaan toteuttaa rakentamalla kosteikkoja ja viherkattoja, kunnostamalla kaupunkipuroja ja hyödyntämällä vettä läpäiseviä pintamateriaaleja. Hulevesiä voidaan johtaa myös erilaisiin kasvillisuuspainanteisiin eli biosuodatusalueisiin, joilla voidaan viivyttää ja johtaa vettä hitaammin eteenpäin. Niihin voidaan istuttaa joko nurmikkoja tai mieluummin istuttaa monipuolisesti erilaisia luonnon monimuotoisuutta edistäviä kasveja (sadevesipuutarha).

Hulevesikosteikot voivat olla erittäin tärkeitä elinympäristöjä eri lajeille, etenkin kaupungeissa, joissa elinympäristöjen pirstoutuminen ja lajiston väheneminen ovat todellisia haasteita (Hale ym. 2019). Kosteikot vaikuttavat lähiluonnon monimuotoisuuteen monin eri tavoin. Yleisesti pienet vesiympäristöt, kuten lammet, kosteikot ja purot, ylläpitävät kokoonsa nähden laajemman ja monimuotoisemman kasvi- ja eläinlajiston suhteessa jokiin ja järviin (Williams ym. 2004, Davies ym. 2008).

Vaikka hulevettä käsittelevät kosteikot ovat vedenlaadultaan heikompia kuin luonnontilaiset vesistöt, niin myös hulevesikosteikkojen on osoitettu toimivan tärkeinä elinalueina pohja-eläimille (Hassall 2014), sammakoille (Parris 2006) ja käärmeille (Ackley ja Meylan 2010) sekä monille muillekin lajeille kuten linnuille ja kaloille. Kaupunki- ja taajamaympäristöissä, joissa luontaiset kosteikkoalueet ovat vähäisiä, hulevesille rakennetut kosteikot ovat yhtä tärkeitä sammakkoeläimille kuin luonnontilaiset kosteikot ja lammet (Brand ja Snodgrass 2010). Kaupunkien hulevesikosteikoissa voi elää monimuotoisuudeltaan vastaavanlainen tai jopa rikkaampi lajisto kuin luonnontilaisissa saman alueen lammissa tai kosteikoissa (Parris 2006, Brand ja Snodgrass 2010, Hassall 2014, Hassall ja Anderson 2015). Hulevesikosteikoilla voidaan siis lisätä luonnon monimuotoisuutta (Vermonden ym. 2009, Hassall ja Anderson 2015).

Kosteikkojen ikä sekä etäisyys läheiseen jokeen vaikuttaa hulevesikosteikkojen monimuotoisuuteen (Birr-Raybuck ym. 2010). Hulevesikosteikkojen kasvillisuuden määrällä on osoitettu olevan vaikutusta monimuotoisuuteen: mitä vähemmän kasvillisuutta, sitä vähemmän kosteikoissa on esiintynyt sudenkorentoja (Goertzen ja Suhling 2013). Lisäksi jos kosteikkoon on rakennettu betoniseinät, se on estänyt sudenkorentojen siirtymistä vedestä maalle, mikä on osa lajin kehitystä (Parris 2006). Toisin sanoen, mitä vähemmän hulevesikosteikkoja hoidetaan poistamalla kasvillisuutta tai tekemällä niistä hoidetumman tai esteettisemmän näköisiä betoniseinillä ja kivivalleilla, sitä paremmin luonnon monimuotoisuus voi. Hulevesillä on haitallisia-kin vaikutuksia eliöstöön, ja etenkin tiesuolan on osoitettu heikentävän tai jopa estävän toukkien kehitystä (Karraker ym. 2008). On myös havaittu, että hulevesikosteikoissa pohjaeläinlajiston kasvu, selviytyminen sekä lisääntyminen ovat usein heikentyneet (Hale ym. 2019).

## **Pölyttäjät ekosysteemien toimivuuden mittarina kaupunkiympäristössä**

Kaupungistuminen ja siitä johtuva rakennetun alan laajeneminen hävittää ja pirstoo elinympäristöjä, mikä vaikuttaa myös niillä esiintyvien pölyttäjien tilaan. Kaavoitus ja rakentaminen tulisi suunnitella ja toteuttaa siten, että luonnon ydinalueet säästettäisiin ja rakennettujen alueiden väliin jätettäisiin erilaisia luonnonmukaisia ja rakennettuja viheralueita. Säästettyjen, pirstottujen ja rakennettujen viheralueiden tulisi kytkeytyä toisiinsa ja muodostaa ekologisia käytäviä, joiden kautta eliöt voivat siirtyä alueelta toiselle.

Rakennettujen ympäristöjen pääasiallisia pölyttäjiä ovat kärpäset, kimalaiset, erakkomehiläiset ja tarhamehiläinen (Baldock ym. 2015). Pölyttäjäryhmien välillä on eroja alttiudessa rakentamisen haitoille (Bates ym. 2011, Hennig ja Ghazoul 2011, Banaszak-Cibicka ja Zmihorski 2012, Deguines ym. 2012, Carvalheiro ym. 2014, Fortel ym. 2014, Verboven ym. 2014, Baldock ym. 2015, Hülsmann ym. 2015, Sirohi ym. 2015, Ramírez-Restrepo ja MacGregor-Fors 2017). Esimerkiksi päiväperhosten diversiteetti pääsääntöisesti vähenee taajama-alueilla (Bates ym. 2011, Ramírez-Restrepo ja MacGregor-Fors 2017, Kuussaari ym. 2020), kun taas yleiset kimalaislajit viihtyvät niissä paremmin (Goulson ym. 2008a, Fortel ym. 2014, Hülsmann ym. 2015). Suomessa rakennettujen ympäristöjen pölyttäjiä on tutkittu varsin vähän (Saarinen ym. 2006, Kuussaari ym. 2020, Lampinen 2020).

Kaupungeissa asuvan väestön osuuden kasvaessa ja luonnontilaisten elinympäristöjen huve-  
tessa rakennetuilla viheralueilla on yhä suurempi merkitys pölyttäjille. Pölyttäjien elinehto on  
monimuotoinen ja runsas kasvilajisto sekä tasainen kukinta koko kasvukauden eli ns. kukkajat-  
kumo (Goodwin 1995, Müller ym. 2006, MacIvor ym. 2014, Dicks ym. 2015, Sirohi ym. 2015).  
Pölyttäjien tarpeet on mahdollista huomioida monin tavoin taajamien ja niiden viheralueiden  
suunnittelussa. Erilaisia pölyttäjien tarpeet huomioivia vihersuunnittelun keinoja ovat 1) kevy-  
emmät laatuvaatimukset ja luonnonmukaisempi hoito, 2) pölyttäjille ravinnoksi sopivien kasvi-  
lajien ja –lajikkeiden suosiminen, 3) luonnonmukaisten niittylaikkujen säilyttäminen ja erilaisten  
kaupunkiniittyjen perustaminen, 4) kulttuuriympäristöt ja 5) puutarhat. Tavoitteena on, että  
kaupungit pyrkisivät toteuttamaan erilaisia pölyttäjien tarpeet huomioivia vihersuunnittelun  
ratkaisuja osana viherryttämissuunnitelmaansa.

### *1) Kevyemmät laatuvaatimukset ja luonnonmukaisempi hoito*

Viheralueet jaetaan käyttötarkoituksen perusteella erilaisiin viheralueluokkiin, jotka määräävät  
niiden hoidon ja ylläpidon laatuvaatimukset. Tavallisesti viheralueiden ylläpidossa pyritään suk-  
kession vastaisesti pysyvään tilaan, eikä kasvien sallita siirtyä ja levitä itsekseen. Yksipuolinen  
vihersuunnittelu sekä liiallinen hoitaminen ja ylläpito tekevät rakennetuista viheralueista usein  
kehnoja elinympäristöjä pölyttäjille. Rakentamisesta aiheutuvia haittoja voitaisiin jossain mää-  
rin kompensoida kevyemmällä laatuvaatimuksilla ja viheralueiden luonnonmukaisella hoidolla.  
Muutos tähän lähtee asenteiden ja hoitokulttuurin muutoksesta. Kaupunkien viheralueilla on  
paljon nurmea. Nurmialueilla kevyemmät laatuvaatimukset ja luonnonmukaisempi hoito voisi  
tarkoittaa, että voikukat jätettäisiin kitkemättä, joukkoon kylvettäisiin valkoapilaa ja nurmikon  
leikkuuta vähennettäisiin (Larson ym. 2014). Valkoapila kukkii lähes koko kesän ja on erinomai-  
nen ravintokasvi pölyttäjille, samoin kuin alkukesästä kukkiva voikukka (Hicks ym. 2016). Ilman  
kukkia nurmikoiden merkitys pölyttäjille on mitätön. Laajoja nurmialueita voitaisiin elävöittää  
myös erilaisilla niityillä, kukkaistutuksilla, pensaila ja puuryhmillä, mitkä toisivat väriä ja vaihte-  
lua maisemaan sekä parantaisivat pölyttäjien ravintoresursseja.

### *2) Pölyttäjille ravinnoksi sopivien kasvilajien ja –lajikkeiden suosiminen*

Kaupunkien vihersuunnittelua ohjaaviin kaupunkikasvioppaisiin voitaisiin täydentää pölyttä-  
jäystävällisiä kasvilajeja ja –lajikkeita. Tarve tähän kasvaa EU:n yli 20 000 asukkaan kaupungeilta  
vaatiman viherryttämissuunnitelman myötä. Suomen alkuperäisiä luonnonkasveja ja perinteisiä  
puutarhakasveja on järkevää suosia, koska ne ovat sopeutuneet vallitseviin olosuhteisiin ja pär-  
jäävät vähällä hoidolla. Monet perinnekasvit, kuten akileija ovat pölyttjäjäystävällisiä, koska ne  
ovat vähemmän jalostettuja, jolloin niistä ei ole jalostettu pois meden ja siitepölyn tuottoa.  
Hyviä perinneperennoja ovat monet vähemmän jalostetut krookukset, narsissit, kevätesikko (ei  
esikkojalosteet), käenkukka, iltahelokki, palavarakkaus, rohtosuopayrtti, neilikat (*Dianthus*), kur-  
jenpolvet (*Geranium*), kellukat (*Geum*), kiurunkannukset (*Corydalis*), tulikukat (*Verbascum*), il-  
lakko (*Hesperis*), hernekasveista ruusunätkelmä, metsänätkelmä ja kevätlinnunherne, yrteistä  
iisoppi, mintut (*Mentha*) ja nukula sekä malvat (*Malva*) ja monet maksaruohot (*Sedum*). Istutuk-  
sissa tulisi mahdollisuuksien mukaan suosia kotimaassa kasvatettuja taimia, joiden kasvatuk-  
seen ei ole käytetty torjunta-aineita. Sen sijaan on syytä välttää vieraslajeja ja pitkälle jalostet-  
tuja risteymiä, joiden kukat eivät tuota mettä ja/tai siitepölyä.

Taajamien viheralueilla esiintyy paikoitellen runsaasti vierasperäistä kasvilajistoa, joka vie elin-  
tilaa luonnonvaraisilta kukkakasveilta ja toukkien ravintokasveilta. Vieraslajien valtaamia ja um-  
peenkasvaneita alueita tulee raivata, minkä jälkeen niitä voidaan hoitaa niittämällä ja laidunta-  
malla. Pitkäjänteisellä työllä tällaisista alueista voi kehittyä merkittäviä elinympäristöjä pölyttä-  
jille.

Vihersuunnittelussa kannattaisi suosia kukkivia hyönteispölytteisiä puita ja pensaita havupuiden ja tuulipölytteisten puiden, kuten poppelin sijasta. Monet puut ja pensaat kukkivat kasvu-kauden alussa, joten ne ovat tärkeitä ravintokasveja aikaisin horroksesta herääville pölyttäjille. Raita ja muut pajut ovat ensimmäisiä ravinnonlähteitä pölyttäjille keväällä, kun muita meden ja siitepölyn lähteitä on niukasti tarjolla. Tämä tekee niistä kriittisiä esim. kimalaiskuningattarien ja siten koko yhdyskunnan selviytymiselle. Muita keväällä ja alkukesästä kukkivia puita ja pensaita, jotka ovat tärkeitä siitepölyn lähteitä kaupunkiympäristöjen pölyttäjille ovat hedelmäpuut (kirsikka-, luumu-, omena- ja päärynäpuut), tuomi, vaahtera, pihlaja, orapihlaja, lehmus, herukat, karviaiset, vadelmat ja perinneruusut (Chambers 1946, Synge 1947, Raw 1974, Fussell ja Corbet 1992, Goodwin 1995, Haß ym. 2012, Kovács-Hostyánszki ym. 2013, MacIvor ym. 2014, Parmentier ym. 2014, Sirohi ym. 2015). Perinneruusut ovat hyviä siitepölyn ja meden tuottajia, sillä niiden kukinnot ovat vähemmän kerrottuja (jalostuksessa hedelehdistä on jalostettu terälehtiä). Kukkivien puuvartisten alkuperäis- ja koristelajien lisääminen viheralueille parantaisi pölyttäjien alkukauden ravintoresursseja ja luultavasti myös lisäisi alueen viihtyisyyttä.

*3) Luonnonmukaisten niittylaikkujen säilyttäminen ja erilaisten kaupunkiniittyjen perustaminen*  
Useissa maissa on saatu lupaavia tuloksia kaupunkiniittyjen vaikutuksista pölyttäjäyhteisöihin (Blackmore ja Goulson 2014, Hicks ym. 2016, Hofmann ja Renner 2020). Niityn lajisto monipuolistuu vähitellen vuosien myötä, kun hoitotoimet muokkaavat kasvillisuutta ja pölyttäjälajit löytävät paikalle. Niityn voi perustaa joko hyödyntämällä maan olemassa olevaa siemenpankkia tai kylvämällä valmiin siemensekoituksen, joka jäljittelee luonnonniityn lajistoa. Valmiita siemenseoksia on markkinoilla paljon ja monet niistä sisältävät vieraslajeja, kuten unikkoa. Siemenseoksen valinnassa tulisi painottaa Suomen alkuperäisiä luonnonkasvilajeja, koska niillä on yhteinen evolutiivinen historia pölyttäjiemme kanssa (Müller ym. 2006). Lisäksi kasvupaikan ominaisuudet tulee ottaa huomioon siemenseoksen valinnassa. Niittyjen kukkaloisto on runsaimmillaan keskikesällä, jolloin ne auttavat varmistamaan pölyttäjien ravinnon saatavuuden. Tämän vuoksi myös aikaisin kukkivia lajeja tulee olla lähistöllä kukkajaksumon toteutumiseksi. Niittäminen tehdään kukinnan päätyttyä, kun kasvit ovat ehtineet siementää ja niittojäte kerätään pois. Niittyjen perustaminen on yksinkertainen ja tehokas keino pölyttäjien suojelemiseksi ja niitä tulisiikin perustaa nykyistä enemmän.

#### *4) Kulttuuriympäristöt*

Kulttuuriympäristöjä ovat muinaisjäännökset, arkeologiset kohteet sekä erilaiset rakennukset ja maisemat. Kaupungeissa nämä voivat olla esim. linnoja ja linnoituksia, kirkkoja sekä kartanoita ja niiden yhteydessä olevia piha-alueita, joissa on vanhaa puustoa ja usein myös niittymäistä kasvillisuutta. Nämä alueet ovat usein merkittäviä luonnon monimuotoisuudelle ja niitä tuleekin ylläpitää ja vaalia.

#### *5) Puutarhat*

Puutarhat voivat tarjota ravintoresursseja sekä lisääntymispaikkoja aikuisille pölyttäjille ja ravintokasveja perhosten toukille. Parhaimmillaan puutarhat toimivat eräänlaisina monimuotoisuuskeskittyminä (Matteson ym. 2008, Owen 2010). Kasvilajien monimuotoisuus, puuvartinen kasvillisuus, puutarhan pinta-ala ja auringonvalo vaikuttavat positiivisesti puutarhojen pölyttäjäyhteisöihin (Majewska ja Altizer 2018). Sen sijaan puutarhojen kytkeytymättömyys luonnon-tilaisiin alueisiin heikentää pölyttäjien selviytymistä. Puutarhan sisäisillä elementeillä ja piirteillä on kuitenkin ympäröivää maisemarakennetta suurempi merkitys pölyttäjille (Majewska ja Altizer 2018). Yleinen huoli pölyttäjäkadosta on saanut monet tahot laatimaan kasvilajiluetteloita ja puutarhanhoitosuosituksia pölyttäjäystävällisen puutarhan perustamiseksi (Black ym. 2016). Kehityssuunta on oikea ja sitä kannattaa vahvistaa. Puutarhoja on sekä julkisilla viheralueilla että yksityisessä omistuksessa, joten niiden potentiaali tukea pölyttäjiä on suuri. Yhteisölliset puutarhat ovat kaupungeissa todella suosittuja, joten niiden määrää voisi pyrkiä lisäämään.

#### 6) Kaupunkien viheralueet korvaavina elinympäristöinä

Parhaimmillaan kaupunkien viheralueet voivat toimia korvaavina elinympäristöinä monille pölyttäjälajeille. Korvaavan elinympäristön merkitys riippuu sen pinta-alasta, siellä esiintyvistä kasvilajeista ja ympäröivästä maisemarakenteesta (Stang ym. 2006, Blackmore ja Goulson 2014, Carvalheiro ym. 2014, Dicks ym. 2015). Pölyttäjien yksilö- ja lajimäärien mittauksia tulisi suorittaa kaupunkimaiseman mittakaavassa ennen korvaavan elinympäristön perustamista sekä perustamisen jälkeen, jotta korvaavan elinympäristön vaikutus pölyttäjyhteisöön voitaisiin todentaa luotettavasti. Ihanteellisinta olisi, jos pölyttäjien kannanmuutoksista olisi käytettävissä tai kerättäisiin aineistoa useammalta vuodelta. Systemaattista seurantatietoa Suomen pölyttäjistä on tähän mennessä kerätty vain yö- ja päiväperhosista (Saarinen ja Jantunen 2013, Heliölä ym. 2010, Leinonen ym. 2016, Leinonen ym. 2017).

Rakentamisesta aiheutuvia haittoja monimuotoisuudelle voitaisiin kompensoida myös viherkattoja rakentamalla. Tavoitteena tulisi olla mahdollisimman runsas lajikirjo (Mesimäki ym. 2020). Erilaisia viherkattotyypppejä ovat mm. maksaruohokatto, niitty-/ketokatto ja heinäkatto (Jauni ym. 2018, Mesimäki ym. 2020). Katoilla viihtyvät monet avoimia, kuivia ja tuulisia ympäristöjä sietävät lajit (Jauni ym. 2018, Kyrö ym. 2018). Erityisesti niveljalkaiset hyötyvät kasvipeitteisistä katoista, sillä ne tarjoavat niille elinympäristölaikkuja ja parantavat pirstaloituneiden viheralueiden kytkeytymistä toisiinsa (Braaker ym. 2014, Kyrö ym. 2018, Kyrö ym. 2020). Pölyttäjille kukkivat katot tarjoavat ruokailualueita. Viherkatot eivät korvaa kaupunkien muita viheralueita, mutta toimivat hyvänä lisänä monimuotoisuuden säilyttämisessä. Kasvipeitteisten katosten hyöty monimuotoisuudelle näkyy lähinnä eteläisen Suomen suurkaupungeissa, joissa asfalttoitua alaa on paljon. Suomessa viherkattoja on tähän mennessä rakennettu muutamia kymmeniä (Mesimäki ym. 2020).

Jotta edellä esitetyt edellytykset toteutuisivat kaupunkien viheralueilla, tarvitaan kaavoittajien ja kaupunkisuunnittelijoiden neuvontaa. Viime vuosina kansalaisten tietoisuus pölyttäjien merkityksestä luonnon monimuotoisuudelle ja niiden tarjoamien pölytyspalveluiden korvaamattomuus ruoantuotannolle ovat vahvistuneet. Pölyttäjät ovat olleet myös paljon esillä mediassa. Nämä lähtökohdat luovat hyvää pohjaa viheralueiden muutoksille.

### 4.11.2. Kysely kunnille EU:n biodiversiteettistrategian 2030 mukaisista viherryttämistavoitteista

#### 4.11.2.1 Kyselyn toteutus

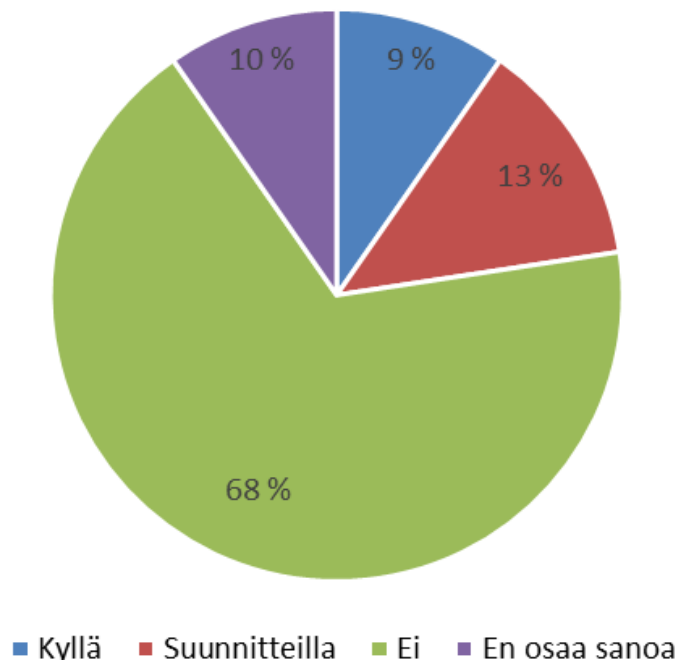
Saadaksemme selville, mitä kunnat ovat jo tehneet viheralueiden suunnittelun, hoidon, ylläpidon ja luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi, toteutimme Webropol-pohjaisen kyselyn, joka sisälsi kysymyksiä liittyen viherryttämiseen, viheralueiden ylläpitoon ja hoitoon, luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen sekä luontopohjaisiin ratkaisuihin hulevesien hallinnan osalta. Selvitimme myös, mitkä tekijät kunnassa hidastavat uusien toimenpiteiden suunnittelua tai jalkauttamista.

Lähetimme kutsun osallistua kyselyyn kaikille Suomen kaupungeille ja kunnille (56), joissa oli vähintään 20 000 asukasta vuonna 2019 (Tilastokeskus 2021c). Haimme kuntien verkkosivuilta yhteystietoja henkilöistä, joiden oletimme työskentelevän viheraluesuunnittelun parissa. Kohdennettu sähköpostikutsu lähetettiin yli sadalle henkilölle. Kysely oli auki 18.3.-30.3.2021 välisen ajan. Kyselyyn vastasi kaikkiaan 36 kunnan työntekijää kolmestakymmenestä kunnasta. Vastaajat olivat laajasti eri toimialoilta kaupunkisuunnittelusta, tekniseltä puolelta sekä puisto- ja ympäristötoimialalta. Vastaajat olivat taustaltaan puutarhureita, metsänhoitajia tai metsätalousinsinöörejä ja maisema-, viher- tai ympäristösuunnittelijoita.

Saimme vastauksia seuraavista kunnista (suluissa asukasmäärä vuonna 2019): Espoo (289 731), Helsinki (653 835), Iisalmi (21 368), Imatra (26 508), Joensuu (76 850), Järvenpää (43 711), Kaarina (33 937), Kangasala (31 868), Kokkola (47 681), Kotka (52 126), Kouvola (82 113), Kuopio (119 282), Lappeenranta (72 634), Lempäälä (23 523), Mikkeli (53 134), Porvoo (50 380), Raahen (24 679), Raasepori (27 536), Rauma (39 205), Riihimäki (28 793), Rovaniemi (63 042), Salo (51 833), Sastamala (24 277), Seinäjoki (63 781), Siilinjärvi (21 423), Sipoo (21 170), Tornio (21 602), Vaasa (67 636), Vantaa (233 775) ja Varkaus (20 466). Niistä kunnista, joista saimme kaksi vastausta, yhdistimme vastaukset tuloksien tarkastelua varten. Yksittäisten vastaajan tuloksia ei eritellä eikä kuntia tai vastauksia vertailla. Tulokset ovat tiivis läpileikkaus nykytilanteeseen.

#### 4.11.2.2 EU:n biodiversiteettistrategian mukainen viherryttämishjelma

Tiedustelimme kunnilta, onko niissä jo laadittu tai valmisteilla EU:n biodiversiteettistrategian mukainen viherryttämishjelma. Vastausten perusteella viherryttämishjelma on jo tehty kolmelle kunnalle (9 %) ja suunnitteilla neljälle (13 %) kunnalle (Kuva 80). Osa vastaajista ei ollut varmoja, onko ohjelmaa laadittu tai suunnitteilla, mutta suurin osa vastasi kielteisesti (68 %). Vaikka näiden osuus oli suurin, on hyvä nostaa esille, että kyselyssä oli myös vastausvaihtoehto "Ei, eikä tarvetta muutoksiin", eikä kukaan vastanneista kunnista valinnut tätä vaihtoehtoa. Kunnilla siis tuntuu olevan tahtoa edistää viherrakenteen säilymistä ja luonnon monimuotoisuutta alueellaan. Covid 19 -pandemia oli joissakin kunnissa laittanut lisävauhtia viheralueiden kunnossapitoon, kuten eräs vastaajista totesi: *"Viime vuosina on merkittävästi panostettu viheralueiden kunnostukseen, kehittämiseen ja monimuotoisuuteen. Korona-aika on tuonut vielä enemmän tavoitteita, koska ulkoalueiden käyttöasteikin on voimakkaasti kasvanut."*



**Kuva 80.** Kuntien (n=30) osuus, joilla on viherryttämishjelma (kyllä), suunnitteilla, ei ole olemassa tai vastaaja ei ollut tietoinen asiasta.

#### 4.11.2.3 Viherryttämistä ja luonnon monimuotoisuutta tukevat selvitykset

Kysyimme, onko kunnissa tehty luonnon monimuotoisuuteen tai viher- ja vesialueisiin liittyviä selvityksiä tai analysoitu alueiden saavutettavuutta virkistyskäytön näkökulmasta. Selvitykset ja taustatieto ovat tärkeitä viherrakenteen ja luonnon monimuotoisuuden turvaamisessa, mahdollisten uusien alueiden rakentamisessa sekä ylläpidon tai luonnonhoidon kohdentamisessa. Puolet (n=15) vastanneista kunnista ilmoitti tehneensä saavutettavuuteen liittyviä selvityksiä. Yleisimmät kuntien tekemät tai teettämät luontoselvitykset olivat luonnonsuojelulain mukaisien luontotyyppien kartoituksia, joita oli toteutettu 22 kunnassa (Kuva 81).



**Kuva 81.** Kunnissa (n= 30) tehdyt viher- ja vesialueiden saavutettavuutta sekä viherryttämistä ja luonnon monimuotoisuutta tukevat selvitykset.

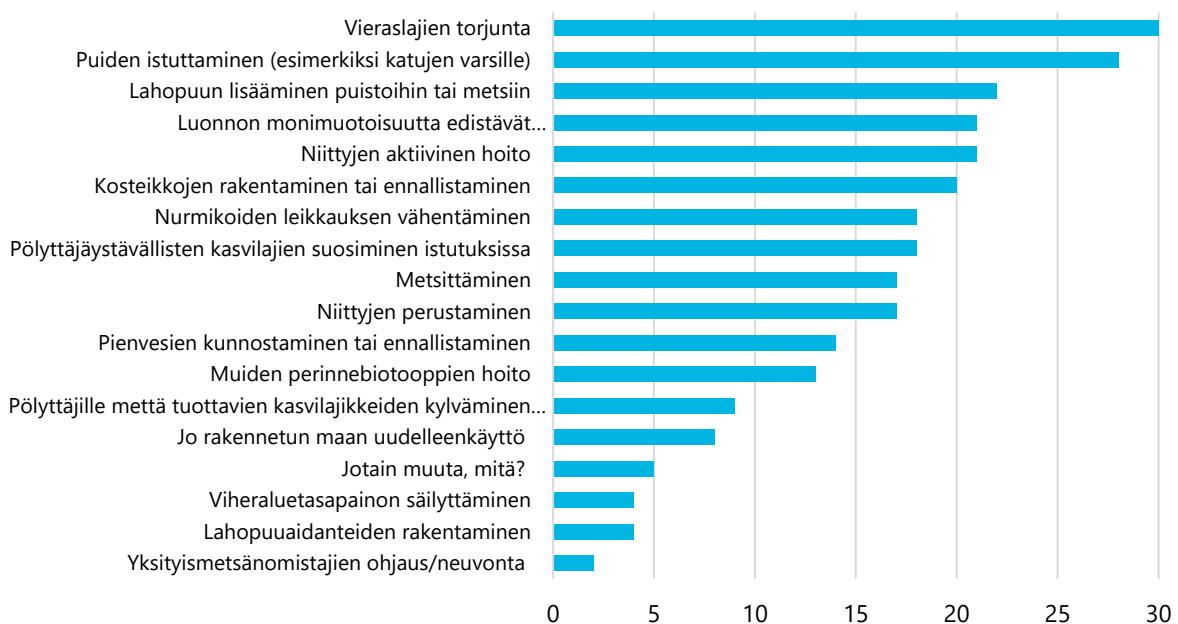
#### 4.11.2.4 Viherryttämistä ja luonnon monimuotoisuutta tukevat ohjelmat ja toimet kunnissa

Lähes kaikissa kunnissa oli olemassa jokin viherryttämistä tai luonnon monimuotoisuutta tukeva ohjelma (Kuva 82). Kaikkiaan kahdeksalla kunnalla oli vähintään kolme eri ohjelmaa. Vastaaajat eivät välttämättä ole tienneet kunnan kaikista ohjelmista. Sama koskee myös muita alla esitettyjä tuloksia. Kaikkein yleisimpiä olivat kunnan viheralueohjelmat, jollainen oli laadittu noin puolessa vastanneista kunnista (n=14). Toiseksi yleisimpiä olivat metsien monimuotoisuutta tukevat ohjelmat, joita oli vastaajien perusteella laadittu yhdessätoista kunnassa eli noin kolmasosassa kunnista. Muita kuntien viranomaisten mainitsemia ohjelmia olivat vieraslajien torjuntaohjelma, perinneyhdistysohjelma, ulkotila- ja viherpalveluohjelmat, kunta-Helmi-hanke, Rannikko-LIFE-hankkeen kumppanuus ja Metso-kohteiden inventointi.



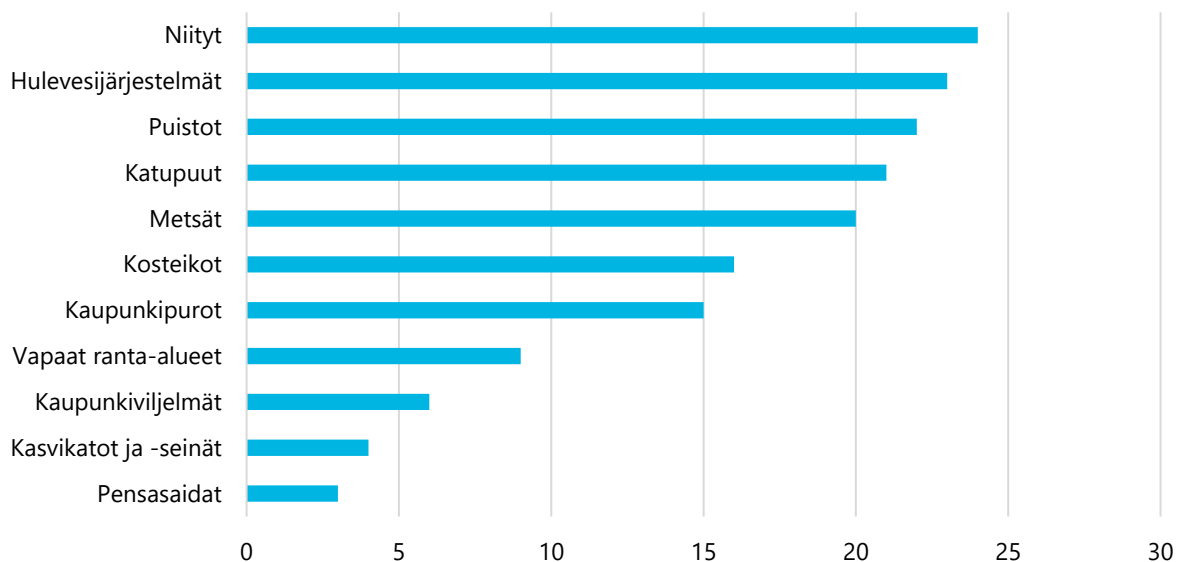
**Kuva 82.** Viherryttämistä ja luonnon monimuotoisuutta tukevat ohjelmat kunnissa (n=30).

Kysyimme kunnilta, minkälaisin toimin niissä oli edistetty viherryttämistä tai luonnon monimuotoisuutta (Kuva 83). Kaikki vastanneet kunnat ilmoittivat tehneensä vieraslajien torjuntaa. Tämän lisäksi lähes kaikki kunnat (n=28) olivat istuttaneet puita. Lahopuun lisääminen niin puistoihin kuin metsiin oli myös suhteellisen yleistä (n=22). Metsäluonnon monimuotoisuutta tukevat suunnitelmat (n=21), niittyjen aktiivinen hoito (n=21) sekä kosteikoiden perustaminen tai ennallistaminen (n=20) olivat myös yleisiä viherryttämistä tai luonnon monimuotoisuutta tukevia toimenpiteitä.



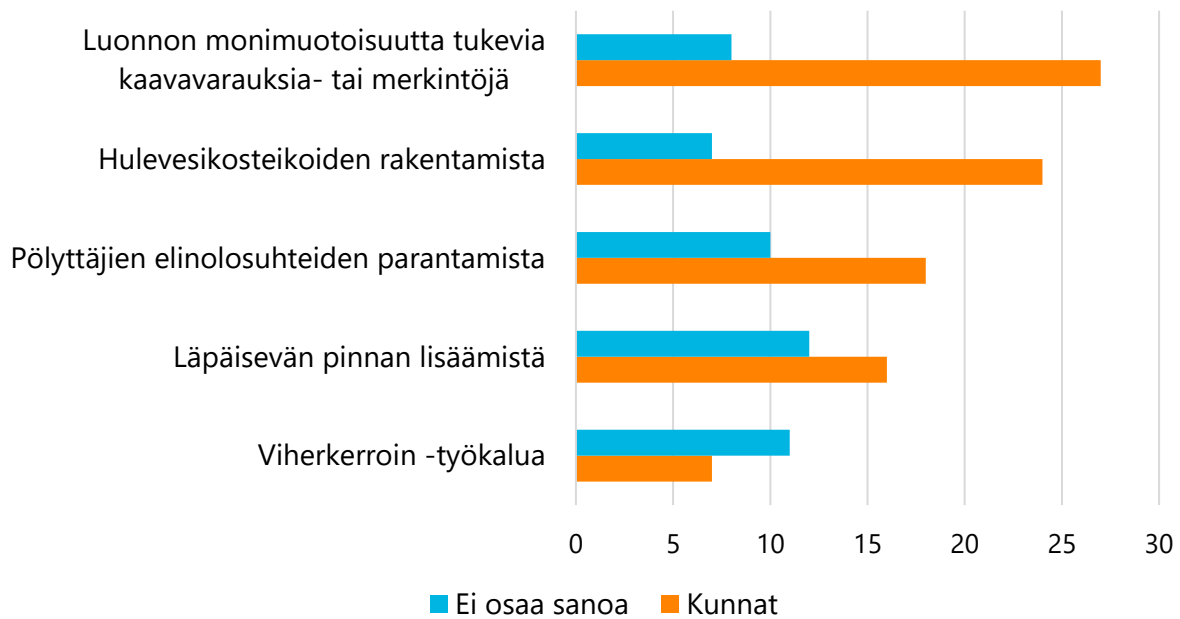
**Kuva 83.** Viherryttämistä ja luonnon monimuotoisuutta tukevat toimet kunnissa (n=30).

Eniten (n=24) luonnon monimuotoisuutta tukevia toimia haluttiin kohdentaa niityille tai niittyjä haluttiin lisätä asuinalueille tai puistoihin nurmikoiden sijaan (Kuva 84). Niittyjen lisääminen nostettiin esille useissa vastauksissa esimerkkinä *"Tänä vuonna aloitamme toimet kaupunkiniittyjen lisäämiseen asuinalueiden läheisyydessä"* tai *"Niittyjen lisääminen, valkoapilanurmet, kukkivien puiden ja yleensä puuston monipuolistaminen"*. Lisäksi erilaisten hulevesijärjestelmien (mm. pidätysaltaat, painanteet) monimuotoisuuden lisääminen (n=23) nähtiin tärkeänä. Lajiston monipuolistaminen sekä luonnonmukaisten hulevesirakenteiden lisääminen nähtiin tärkeänä tavoitteena. Myös puistojen luonnon monimuotoisuuden lisääminen nostettiin usein esille (n=22). Yhtenä keinona mainittiin mm. viheralueiden kunnossapitoluokitusten muuttaminen intensiivisen ylläpidon luokasta vähemmän hoidettuun, jossa hoitonurmikkoa on muutettu niityksi. Viheralueiden kunnossapitoluokitusten päivittäminen luonnon monimuotoisuutta paremmin huomioivaan suuntaan nähtiin yhtenä keskeisenä kestävyyttä ja luonnon monimuotoisuutta tukevana keinona. Lisäksi nostettiin esille mm. kattavien luontoarvojen keräämisen ja ajantasaisten tietojen tärkeys maankäytön sekä kaupunkiympäristön suunnittelussa. "Vihertymisen" kriteerinä nähtiin pikemminkin koko kunnan kattava ekologinen verkosto, joka on kytkeytynyt naapurikuntiin, toisin sanoen olemassa olevan arvokkaan sini-viherrakenteen säilyttäminen, kuin uudelleen rakentaminen viherryttämällä.



**Kuva 84.** Kuntien (n= 30) viranomaisten näkemykset siitä, minkä viher- ja vesialueiden luonnon monimuotoisuutta kunnan pitäisi ensi sijassa parantaa omilla toimillaan.

Kunnan maankäytön suunnittelussa tai viheralueiden hoidossa hyödynnetyistä tai toteutetuista erilaisista työkaluista nousivat esille kaavavaraukset ja -määräykset (n=27) yhdeksi yleisimmin käytetyistä menetelmistä (Kuva 85). Hulevesikosteikoiden rakentaminen oli myös yleistä (tästä lisää myöhemmin tekstissä). Sen sijaan viherkerroin-työkalun hyödyntäminen oli vähäistä (n=7) ja monilla vastaajilla (n=11) ei ollut tietoa, onko työkalua hyödynnetty kunnassa. Tämä voinee johtua siitä, että viherkerroin on tarkoitettu ennen kaikkea kaavoituksen tueksi, jolloin viheralan ammattilaisilla ei välttämättä ole siitä tietoa.



**Kuva 85.** Kuntien (n= 30) maankäytön suunnittelussa tai viheralueiden hoidossa hyödynnetyt tai toteutetut toimet.

#### 4.11.2.5 Kosteikkojen ja muiden hulevesien hallintamenetelmien hyödyntäminen ja niiden monimuotoisuutta lisäävät toimenpiteet kunnissa

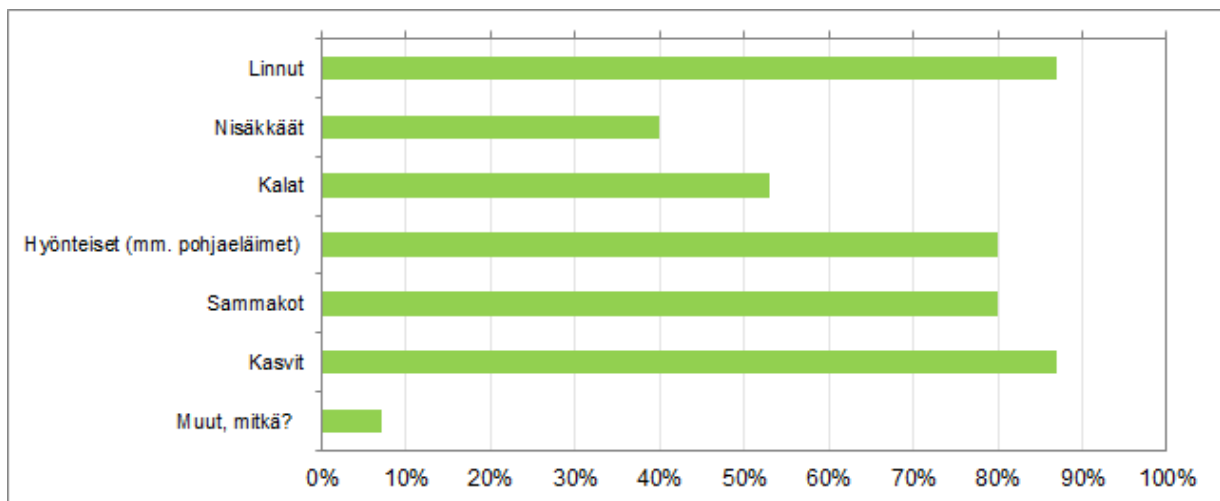
Kuntakyselyn mukaan kosteikoita sekä muita luonnonmukaisia hulevesien hallintamenetelmiä hyödynnetään kunnissa laajasti (Kuva 85). Viherherryttämissuunnittelua tai luonnon monimuotoisuutta tukevinä tai edistävinä toimenpiteinä vastanneista kunnista yli 60 % (n=22) on ennallistanut tai rakentanut hulevesikosteikkoja ja lähes puolet (n=17) on kunnostanut tai ennallistanut pienvesiä. Niin isot kuin pienetkin kunnat ovat ottaneet hulevesien hallinnan osaksi viherherryttämisohjelmaa, ja osa kunnista on laatinut viherkattovisioita ja hyödyntänyt viherkertoimia edistääkseen luontopohjaisten ratkaisuiden rakentamista.

Kaupungit kertoivat, että viherherryttämistä ja luonnon monimuotoisuutta on parannettu lisäämällä viherrakenteisiin monimuotoista lajistoa sekä kasvattamalla luonnonmukaisten hulevesirakenteiden määrää. Suuri osa kunnista nosti esille, että luonnon monimuotoisuutta olisi tärkeää parantaa kaupungeissa hyödyntämällä hulevesien hallinnan rakenteita, kuten viivytysalaita tai biosuodatusalueita (n=24). Moni kunnan viranomaisen koki myös, että luonnon monimuotoisuutta olisi tärkeää parantaa myös kaupunkipuroilla (n=17) sekä kosteikoilla (n=18) (Kuva 84). Hulevesikosteikkoja on jo rakennettu osana maankäytön suunnittelua tai viheralueiden hoitoa suuressa osassa kuntia (n=24). Vain muutamat kunnat (n=7) eivät ole hyödyntäneet hulevesikosteikkoja osana kaupunkisuunnittelua. Vettä läpäisevää pintaa on lisätty useammassa kunnissa (n=16) (Kuva 85). Myös puroja on kunnostettu tai ennallistettu suuressa osassa kuntia.

Kosteikkojen suunnitteluvaiheessa luonnon monimuotoisuuden lisäämisen mahdollisuus on huomioitu monessa kunnassa (62 %). Muutamassa kunnassa tätä ei ole huomioitu (12,5 %). Kunnat kertoivat, että alueilla on tehty luontoselvityksiä ennen kosteikon rakentamista. Luonnon monimuotoisuuden lisääminen on huomioitu kosteikkojen sijoittelussa ja rakentamisessa sekä istutetuissa kasvustoissa. Kosteikoissa on käytetty monipuolisesti ympäristöön soveltuvia ja luonnonvaraisia kasvilajeja. Kosteikkoihin on rakennettu linnuille ja muulle eläimistölle

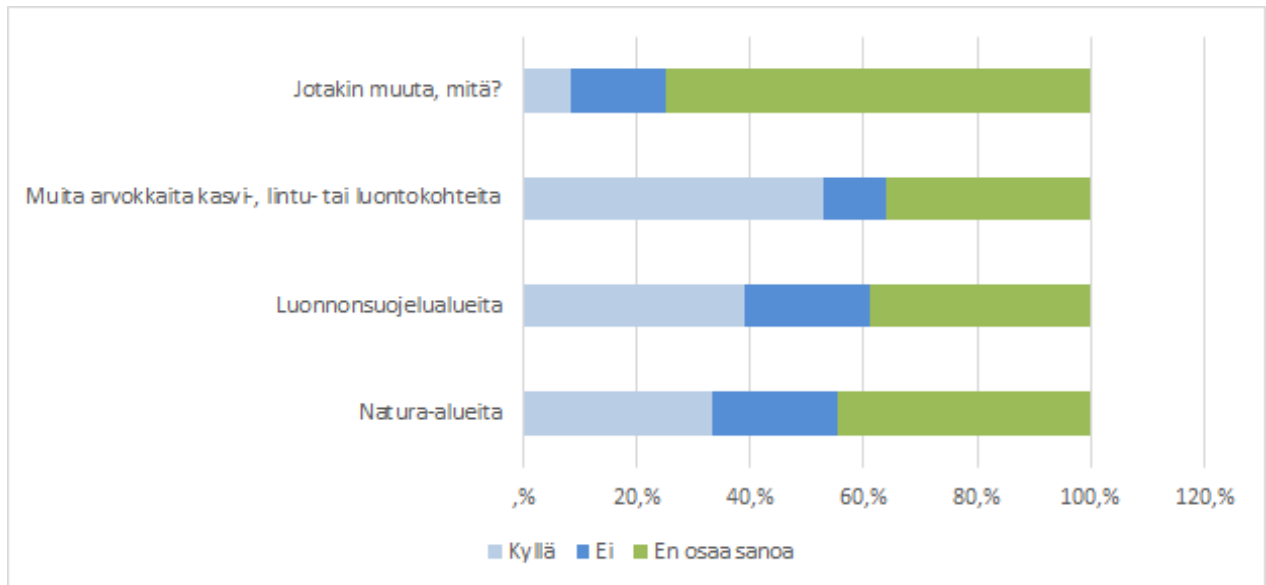
pesintäpaikkoja. Viivytysaltaat on suunniteltu mataliksi ja muodoiltaan polveileviksi ja puusuis- teita on hyödynnetty veden virtaaman hidastamiseksi. Hulevesikosteikoilla on myös pyritty sii- hen, että niillä voidaan vaikuttaa huleveden laatuun niin, että se ei heikennä vastaanottavan vesiekosysteemin monimuotoisuutta. Kosteikkoja on suunniteltu toimimaan virkistysalueina, jolloin jotain tiettyä osaa lähiluonnosta voidaan suojella tallautumiselta ja kulutukselta. Toisi- naan kohteiden on annettu kehittyä luonnonmukaisesti. Kosteikkojen tarvitsemaan hoitoon panostetaan, koska hulevesikosteikkoina ne ovat osa kunnallistekniikkaa. Hyvänä esimerkkinä mainittiin mm. Kokkolan Kirkkolehdon kosteikkoalue, jossa on huomioitu laajasti monimuotoi- sen eläimistön (linnut, kalat, hyönteiset) tarpeet ja tämä kohde on saanut kunniainnoinnan Paras luontoteko -kilpailussa. Vastaajat mainitsivat, että luonnonmukaista hulevesien käsittelyä edistäneiden kuntien asiantuntijat ovat jakaneet osaamistaan ja tietoa useille kaupungeille.

Kysyimme, minkä eliöiden on suunniteltu hyötyvän kosteikoista (Kuva 86). Vastaajien mukaan kosteikkojen on suunniteltu hyödyttävän eliöstöä laajasti, erityisesti kasveja (n=13), lin- tuja (n=13), sammakoita (n=12) ja hyönteisiä (mm. pohjaeläimiä) (n=12). Myös kalo- jen (n=8) ja nisäkkäiden (n=6) on suunniteltu hyötyvän kosteikoista (Kuva 86). Vain muuta- massa kosteikkokohteessa (n=2) on tehty monimuotoisuuskartoituksia. Moni vastaajista (33 %) ei kuitenkaan osannut sanoa varmaksi, onko kartoituksia tehty. Tehtyjen monimuotoisuuskar- toituksien perusteella todettiin, että rakennetut kosteikot ovat lisänneet alueen monimuotoi- suutta tarjoamalla elinympäristöjä kasvi- tai eläinlajeille. Vastaajat kertoivat, että erityisesti tie- tyt lintulajit ja kalakannat ovat hyötynneet rakennetuista kosteikoista.



**Kuva 86.** Eliöryhmät, joiden on suunniteltu hyötyvän hulevesikosteikoista ja vastaajien osuus, jotka mainitsivat kyseisen eliöryhmän.

Kysyimme, onko kosteikkojen suunnittelussa huomioitu myös muita suojelu- ja monimuotoi- suusarvoja niiden vaikutusalueella. Vastausten perusteella muita arvokkaita kasvi-, lintu- tai luontokohteita on huomioitu kosteikkojen suunnittelussa (52 %). Osa kunnista on huomioinut kosteikkojen suunnittelussa myös luonnonsuojelualueet (29 %) ja Natura-alueet (33 %). Moni kunnista ei kuitenkaan ollut tai ei tiennyt, onko luonnonsuojelu- tai Natura-alueita huomi- oitu osana kosteikkojen suunnittelua (Kuva 87). Vastaajat nostivat myös esille, että luonnon ve- sistöt ylipäänsä oli huomioitu suunnittelussa.



**Kuva 87.** Kosteikkojen suunnittelussa huomioidut suoje- ja monimuotoisuusarvot.

Kosteikkojen suunnittelua kunnissa ovat edistäneet tai edistäisivät hulevesiohjelman tekeminen, pienvesien hoitosuunnitelmat ja tutkimustyö yhdessä ammattikorkeakoulun kanssa. Kosteikkoja on rakennettu tarpeen mukaan esimerkiksi tulvatorjunnan tavoitteiden saavuttamiseksi sekä lainsäädännön vaatimusten mukaisesti. Kosteikkojen rakentamista edistäisi kunnissa myös hyvä yhteistyö kaikkien kunnan osapuolien kanssa, mihin mahdollisesti tarvittaisiin myös asennemuutosta, avointa vuoropuhelua ja vapaata tilaa. Kosteikkojen merkitystä osana hulevesijärjestelmää tulisi vahvistaa, jolloin niiden suunnittelu olisi perustellumpaa. Yleisestikin hulevesien luonnonmukaiseen käsittelyyn panostaminen nykyistä tehokkaammin olisi tärkeää. Tämä vaikuttaisi kaikkiin kosteikoihin ja kaupunkipuroihin, jolloin niiden asema verkoston osana vahvistuisi.

Myös tarve hallita hulevesiä asutuksen lähellä, pienet korkeuserot ja hapanmaariski ovat pakkaneet kuntia tarkempaan suunnitteluun ja esimerkiksi kosteikkojen matalaan kaivusvyönteeseen tai matalan ja syvän alueen yhdistelmään, mikä muun muassa parantaa ravinteiden pidättymistä kosteikkoon.

Yhdessä kunnassa kosteikkojen rakentamista on tukenut vahva perinne-, ammatti- ja kokemusosaaminen. Toisaalta myös esille nousseet ongelmakohdat sekä vesistöjen tilan heikentyminen ja halu vesistöjen tilan parantamiseen ovat ohjanneet muutokseen. Erityisesti lisääntyneet sini-leväesiintymät järvissä sekä suuria taloudellisia menetyksiä aiheuttaneet pahat hulevesitulvat ovat ohjanneet panostamaan hulevesien ja luonnon puhtauteen sekä hulevesikosteikoiden rakentamiseen. Hulevesien päästöjä pitäisi vähentää eli hulevedet olisi puhdistettava ennen vesistöön laskemista. Tämä vaikuttaisi välillisesti ympäristön tilaan ja edesauttaisi luonnon monimuotoisuuden paranemista.

#### 4.11.2.6 Toimenpiteet kuntien viherryttämiseen – kuntien kokemat mahdollisuudet ja haasteet

##### Suunnitelmat ja ohjelmat

Kyselyyn vastanneista kunnista pari oli sitä mieltä, että kunta on jo nykyisellään hyvin vertailukelpoinen viherympäristön määrän ja ylläpidon osalta luonnon monimuotoisuutta ajatellen. Niinpä tavoitteena on ylläpitää ja kehittää nykyistä hyvää tilannetta ja jatkaa edelläkävijänä eteenpäin. Esimerkiksi Kotkan kaupunkistrategiassa kuntaa kutsutaan puistopääkaupungiksi. Kotkassa on yli puolet Suomen Green Flag Award -palkituista puistoista, ja kaupunki on saanut useampia kymmeniä kotimaisia palkintoja ja huomionosoituksia. Kaupunki katsookin, että viherryttämissuunnitelma on urbaaneimmilta osiltaan varsin hyvässä kunnossa, mutta viherryttämisen vaikuttavuutta koetetaan edelleen lisätä koko kunnan alueella monin eri keinoin metsissä, niityillä, saaristossa, joen ranta-alueilla, linnoitusalueilla jne.

Useampi kunta näki tärkeimmäksi toimenpiteeksi viheralueohjelman laatimisen. Joissakin kunnissa sen tekeminen oli jo aloitettu ja tavoitteena olikin saattaa työ loppuun ja sisällyttää siihen viherryttämissuunnitelma. Yhdessä kaupungissa laaditaan vuoden 2021 aikana liikunta- ja viheralueohjelma. Kokonaisnäkömyksen kartoitusta kannatettiin. Yhtenä tavoitteena pitäisi olla katsoa asioita uudelleen luonnon kannalta. Tässä voisivat auttaa hyvät esimerkit kuntien toimissa liittyen esimerkiksi rakentamisen ja vihreän suhteeseen keskusta-alueilla, joissa tila on rajallista.

Toisaalta erillistä viherryttämissuunnitelmaa pidettiin turhana, koska viherryttämisen ja luonnon monimuotoisuuden edellytysten parantamisen pitäisi sisältyä kaikkeen maankäytön suunnitteluun. Viherryttämissuunnitelman käsite oli osalle vastaajista täysin uusi.

Kaavoituksessa on huolehdittava riittävän yhtenäisistä viheralueista, koska yhtenäisyydessä on aikaisemmin ollut suurehkoja puutteita. Kunnan yleiskaavan valmistuttua työtä pitäisi jatkaa tarkemmalle tasolle. Viheralueita voidaan lisätä virallisesti asemaakaavoitustyön yhteydessä. Erittäin tärkeää on asemakaavan yhteydessä olla nakertamatta olemassa olevia viheralueita, eikä pitää niitä rakentamisen reservinä.

Metsien monimuotoisuuden ylläpitoa ja lisäämistä pidettiin tärkeänä. Kunnan kaavoitustavoitteissa olisi huomioitava yhtenäisten metsäalueiden säilyminen. Vain se varmistaa luontoarvojen säilymisen ja mahdollistaa luonnon monimuotoisuustavoitteiden saavuttamisen. Tärkein toimenpide on siten tunnistaa luonnon monimuotoisuuden arvoalueet ja niiden kytkeytyneisyys ja siirtää tämä maankäytön suunnitteluun. Toiseksi tärkeintä on lisätä arjen monimuotoisuutta tukevia ratkaisuja kaupunkiympäristössä. Mitkään tehdyt selvitykset eivät vielä takaa, että tavoitteet myös oikeasti toteutuvat käytännössä.

Metsien hoitoa jatkuvan kasvatuksen menetelmällä pidettiin tärkeänä. Lisäksi tuotiin esille myös mahdollisuus hyödyntää jokilaaksoja viherkohteina.

##### Viheralueiden kunnossapito ja hoito

Vaikka kunnassa ei olisi viheralueille erillistä ohjelmaa monimuotoisuuden lisäämiseksi, voidaan yksittäisillä toimenpiteillä, kuten kunnossapitotoimien muuttamisella, luonnonkasvien lisäämisellä rakennetuissa puistoissa, nurmikoiden leikkaamalla jättämisellä ja niittyjen perustamisella, pyrkiä vähitellen lisäämään kaupunkivihreän monimuotoisuutta. Eräs vastaaja kertoi, että kunnassa on käytetty nyt vasta muotiin tulleita hoito- ja viherrakentamismenetelmiä jo

vuosikymmeniä etenkin metsänhoidon ja hulevesitoiminnan saralla. Tällainen menetelmä on esimerkiksi manuaalisesti metsiä hoitavien metsäammattilaisten käyttö.

Katupuiden istutus aina mahdollisuuksien mukaan tuotiin esille viherryttämisen keinona. Puulajien valinnassa on kuitenkin huomioitava ilmastonmuutoksen vaikutukset eri lajien menestymiseen. Viherryttämistä voidaan toteuttaa myös monipuolistamalla uusia rakennettavia viheralueita suosimalla niittyjä sekä istuttamalla puita jo olemassa oleville puistoalueille. Raivaustöissä voidaan huomioida linnusto ja muu eliöstö paremmin jättämällä suoja-alueita. Myös niittoa voidaan vähentää joillain alueilla. Toisaalta vieraslajit tuovat omat haasteensa ja pakottavat lisäämään niittoa niiden esiintymisalueilla. Lahopuiden ja risikon jättämistä kaadetuille alueille voidaan lisätä, jos se ei haittaa liikkumista. Puistojen hoitoluokitusta joudutaan miettimään uuden kunnossapitoluokituksen (RAMS) mukaiseksi ja samalla tarkistamaan luokkia: voidaanko hoitoa muuttaa viherryttävään suuntaan ja miten kuntalaiset suhtautuvat asiaan. Hoidon vähentäminen esimerkiksi niittojen tai raivauksien osalta vaatii asiasta tiedottamista kuntalaisille. Koettiin, että ihmisillä on liian paljon ennakkoluuloja ja väärää tietoa luonnon monimuotoisuuden vaalimisesta rakennetussa ympäristössä. Tämän vuoksi tiedotusta ja opastusta pitäisi lisätä.

### **Kaupunkiluonto mukaan kunnan talousarvioon ja tilinpäätökseen**

Kaupunkiluonnon kehittyminen katsottiin tärkeäksi saada kaupunkitasolla selkeästi näkyvästi mukaan talousarvioon ja tilinpäätökseen, koska tällä hetkellä kaupunkiluonnon arvo jää piiloon. Toisaalta samaan aikaan kuntalaisten kaupunkivihreän arvostus on noussut. Tärkein tavoite onkin säilyttää olemassa olevat viheralueet ja lisätä niitä sekä samaan aikaan lisätä tietoisuutta viheralueiden merkityksestä.

### **Viherryttämissuunnitelman tekemisen haasteet**

Eräs vastaaja toi esille, että talouden alamäki kuntasektorilla on johtanut vanhojen rakenteiden rikkoutumiseen, minkä takia aikaisemmin toimineet asiat eivät enää toimi. Kokonaisvaltaisen luonnon ja ympäristön huomioimisen kaavoitusprosessista lähtien koetaan rapautuneen. Toisaalla koettiin, että kaupungissa edetään vain yrittäjien ehdoilla. Niinpä puistot vähenevät tai niitä ei pystytä hoitamaan kustannusten säästöjen takia. Tämän vuoksi biodiversiteettistrategian viherryttämisohjelmatavoitetta pidettiin hyvänä. Tavoitteen saavuttamiseen liittyy kuitenkin erilaisia haasteita.

Suurimpana haasteena kunnan viherryttämisohjelman laatimiselle biodiversiteettistrategian mukaisesti pidettiin voimavarojen puutetta. Tavoitteita pidetään hyvinä, mutta monissa kunnissa henkilöstöllä on liian kiire tai kunnassa on liian vähän työntekijöitä ja töitä on liikaa. Koetaan, että halua, tahtoa ja osaamista olisi suunnitella ja toteuttaa "vihertämistä" mutta tällä hetkellä kaikki voimavarat menevät siihen, että henkilöstö pyrkii edes minimisuoriutumaan kunnalle asetetuista tehtävistä.

Kunnan viherryttämissuunnitelma- ja viheralueohjelmatyölle sekä luonnon monimuotoisuuden linjauksien toteuttamiseen ja biodiversiteettistrategian tavoitteiden saavuttamiseen vaaditaan lisää voimavaroja, jotta työ saadaan käyntiin. Eräs vastaaja kommentoi, että jos jotain vaaditaan, niin silloin pitää auttaa myös työn eteenpäin viennissä. Toisaalta koettiin, että vaihtoehtoisena tavoitteena voisi olla jatkaa kunnan nykyisten toimenpiteiden eteenpäin viemistä kestäväällä ja pitkäjänteisellä tavalla.

Biodiversiteettistrategian tavoite kaupunkien viherryttämissuunnitelmien valmistumiselle vuoden 2021 loppuun mennessä koettiin aivan liian kireäksi. Työ vaatii mm. nykytilan selvityksen ja suunnitelman sen jatkoksi. Erästä vastaajaa kummastutti, että strategiasta viestintä ei ollut

tavoittanut häntä, vaikka hän työskentelee siinä yksikössä, joka on vastuussa kunnassa luonnonsuojelusta. Toisaalta samaan aikaan, kun toisissa kunnissa viherryttämissuunnitelman laatimista pidetään tärkeänä, toisissa kunnissa koetaan, että oma kunta on jo tehnyt jo melkein kaiken, mitä viherryttämissuunnitelmassa pitäisi olla. Jos kunnassa tehdään muutenkin koko ajan konkreettisia asioita luonnon monimuotoisuuden lisäämiseksi, kunnan viherryttämissuunnitelma olisi vain listaus tehdystä tai tekeillä olevista asioista. Listan laatimista ei pidetä hyödyllisenä, koska sen ei koeta saavan aikaan mitään uutta.

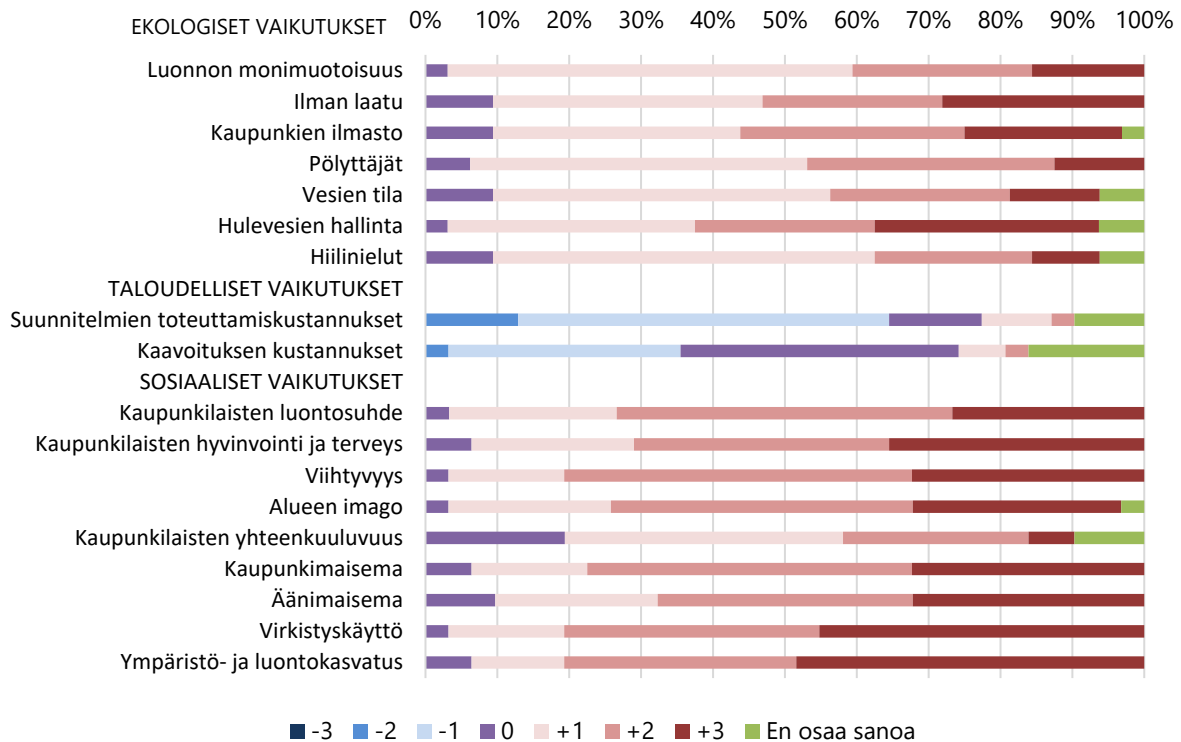
Käytännön haasteena kunnan viherryttämisessä voivat olla vieraslajien leviäminen. Esimerkiksi niittyjen lisääminen oli erityisesti kesällä 2020 ollut yhteydessä espanjansiruetanakannan räjähdysmäiseen kasvuun. Niiden määrän hillitsemiseksi kunnassa oli jouduttu lisäämään nurmikoiden ja niittyjen leikkuuta toisin kuin olisi haluttu.

#### **4.11.3. Työpajan ja kyselyn tulokset**

Tätä selvitystä varten toteutetussa työpajassa (ks. luku 2) arvioitiin tavoitteen toteuttamisen vaikutuksia. Työpajaan osallistuneiden tunnistamat ekologiset vaikutukset liittyivät luonnon monimuotoisuuteen, ilman laatuun, kaupunkien ilmastoon, pölyttäjiin, vesien tilaan, hulevesien hallintaan ja hiilinieluihin. Suurin osa työpajan jälkeen lähetettyyn kyselyyn vastanneista piti tavoitteen toteuttamisen ekologisia vaikutuksia positiivisina (Kuva 88).

Työpajassa tunnistettuja taloudellisia vaikutuksia olivat lähinnä suunnitelmien toteuttamisesta ja kaavoituksesta aiheutuvat kustannukset. Suurin osa kyselyyn vastanneista oli sitä mieltä, että tavoitteen toteuttamisella olisi negatiivinen vaikutus suunnitelmien toteuttamiskustannuksiin. Valtaosa vastaajista näki, ettei tavoitteen toteuttamisella olisi vaikutusta kaavoituksen kustannuksiin tai että vaikutukset olisivat negatiivisia.

Työpajaan osallistujat totesivat, että tavoitteen toteuttamisella olisi monenlaisia sosiaalisia vaikutuksia. Sosiaalisina vaikutuksina mainittiin mm. vaikutukset kaupunkilaisten hyvinvointiin ja terveyteen, kaupunkilaisten yhteenkuuluvuuteen, viihtyvyyteen, kaupunkimaisemaan ja virkistyskäyttöön. Suurin osa kyselyyn vastanneista arveli vaikutukset positiivisiksi.



**Kuva 88.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta ”Kaupungeilla, joissa on vähintään 20 000 asukasta, on kunnianhimoinen kaupunkien viherryttämisuunnitelma”. Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=30–32.

## 4.12. Tavoite 12: Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö kaupunkien viheralueilla ja muilla herkillä alueilla

Pentti Ruuttunen<sup>1</sup>, Katri Siimes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Tietotie 4, 31600 Jokioinen

<sup>2</sup> Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

### 4.12.1. Lähtötilanne

Torjunta-aineiden käytöstä kaupunkialueilla ei ole saatavilla tilastotietoa. Torjunta-aineiden käyttö kaupunkialueilla sisältyy Tukesin tilastoimiin maa- ja puutarhataloudessa käytettävien kasvinsuojeluaineiden myyntimääriin (Kuva 31). Maatalouskäyttöön verraten torjunta-aineiden käyttö kaupungeissa on hyvin vähäistä. Kuten maataloudessa, myös kaupungeissa eniten käytetty torjunta-aine on glyfosaatti, jota käytetään erityisesti ns. kovien pintojen (asfalttipinnat, hiekkakäytävät ja -kentät, kiveykset) ja katupuiden ja -pensaiden alustojen pitämiseen puhtaina rikkakasveista (Ruuttunen 2016). Glyfosaattia on käytetty myös aggressiivisesti leviävien vieraslajikasvien, kuten jättiputken, komealupiinin tai suurikokoisten tattarien torjunnassa. 2000-luvun alussa glyfosaatin käyttömääräksi kaupunkiympäristöissä koko Suomessa arvioitiin n. 5–6 tehoainetonnin vuodessa, mikä vastasi tuolloin vain 0,3–0,4 % glyfosaatin kokonaismyynnistä Suomessa (Kristoffersen 2008). Koska glyfosaatin EU-hyväksyntä on jo ollut vaakalaudalla ja ainakin sen käyttöä kaupungeissa ollaan kieltämässä, kaupungit ovat aktiivisesti etsineet glyfosaatin käytölle vaihtoehtoja, ja glyfosaatin käyttö kovilla pinnoilla on ehkä hieman vähentynyt. Toisaalta samanaikaisesti kiihtynyt vieraslajikasvien torjunta on mahdollisesti lisännyt glyfosaatin käyttöä. Muita torjunta-aineita kaupungeissa käytetään erittäin vähän. Puisto- ja urheilunurmikoilta saatetaan joskus torjua leveälehtisiä rikkakasveja ja mahdollisesti talvituhosienä.

Nykyinen lainsäädäntö ei suoraan ota kantaa kasvinsuojeluaineiden käyttöön kaupunkialueilla. Kaupungit ja kiinteistönomistajat ovat itsenäisiä toimijoita, jotka tekevät torjuntapäätökset itsenäisesti. Erällä kaupungeilla on omia käytön rajoituksia ja käytön vähentämissuunnitelmia. Esimerkiksi Helsingin kaupungin vuokraviljelypaloilla ei saa käyttää kemiallisia kasvinsuojeluaineita. Viheralueiden kasvinsuojeluaineiden käyttö on nostettu myös kasvinsuojeluaineiden kestävän käytön ohjelmaan vuosille 2018–2022 (NAP2) (Tukes 2018a). Tavoitteeksi on merkitty, että viheralueilla suositaan vaihtoehtoisia menetelmiä, perusaineita ja vähäisen riskin aineita. Lisäksi suunnitteilla on ”Suositus käytön vähentämistä tietyillä alueilla”. Viherympäristöliitolla on meneillään Kestävän ympäristörakentamisen toimintamalli (KESY) -hanke, jossa tuotetaan viherrakentamisalalle ohjeita ja tuotetaan viestintämateriaaleja. Työ jatkuu, mutta jo nyt hankkeen nettisivuilla on muun muassa opastusvideo urakoitsijan vastuusta kasvinsuojeluaineiden käytössä (Tajakka 2018). Lisäksi NAP2:ssa on kiinnitetty huomiota kasvinsuojeluainekäsittelyistä tiedottamiseen. Suunnitteilla on ohjeistus viheralueilla tehtyjen kasvinsuojeluaineiden käsittelyalueiden merkintään.

Kasvinsuojeluaineiden käytöstä muilla herkillä alueilla ei myöskään ole tilastotietoa. Tiedetään, että esimerkiksi glyfosaattia käytetään saaristossa kurturuusun torjuntaan silloin, kun muita keinoja ei ole. Käyttö kuitenkin kokonaisuudessaan lienee vähäistä.

## 4.12.2. Vaikutusten arviointi

### 4.12.2.1 Kemiallisten torjunta-aineiden käytöstä poistamisen vaikutukset

Koska glyfosaatti on kaupungeissa eniten käytetty torjunta-aine, sen käytöstä poistaminen aiheuttaa myös suurimmat vaikutukset. Rikkakasvien torjuntaan täytyy ottaa käyttöön uusia menetelmiä, jotka ovat yleensä glyfosaattia kalliimpia ja tehottomampia. Esimerkiksi kuumalla vedellä pystytään torjumaan rikkakasveja, ja kuumavesilaitteita on jo aktiivisessa käytössä kaupunkialueilla (Suomen Kiinteistölehti 2020). Kuumavesilaitteet soveltuvat parhaiten tasaisille katu- kiveys- ja käytäväpinnoille. Käsittely on hitaampaa kuin glyfosaattiruiskutus. Kuuman veden vaikutus rikkakasveihin on myös lyhytaikaisempi kuin glyfosaatin, ja esimerkiksi juolavehnä, voikukka ja muut monivuotiset rikkakasvit versovat kuumavesikäsitellyn jälkeen uudelleen, jolloin käsittelykertoja tarvitaan useita vuodessa. Vaikeapääsyisistä kohteista, kuten rinteistä ja pensaiden alustoilta, rikkakasvit joudutaan poistamaan kitkemällä tai muutoin mekaanisesti. Vieraslajikasvien torjunta vaikeutuu olennaisesti glyfosaatin poistuessa. Esimerkiksi jättiputken torjunnassa peittokankaan tai -muovin käyttö on tehokas, mutta kallis keino, eikä se sovellu esimerkiksi pensasalueille.

Glyfosaatin käytöstä poistuminen on niin merkittävä muutos, että sen arvioidaan vaikuttavan myös kaupunkien viheralueiden suunnitteluun ja rakenneratkaisuihin (Kristoffersen ym. 2008, Ruuttunen 2016). Sorapintaisia tai kivettyjä alueita ja käytäviä tullaan mahdollisuuksien mukaan korvaamaan kasvipeitteisyydellä, kuten kukkaniityillä, leikatuilla nurmikoilla ja muilla maanpeitekasveilla. Pensaiden, puiden ja muiden istutusten alustoilla tullaan käyttämään nykyistä enemmän erilaisia maanpinnan katemateriaaleja, kuten katekankaita, kuorikatetta tai karkeaa soraa tai sepeliä.

Nurmikoiden hoidossa käytettyjen rikkakasvien ja talvituhosienien torjunta-aineiden jääminen pois käytöstä saattaa paikoin johtaa nurmikoiden uusimistarpeen tihenemiseen. Nurmikoiden rikkakasvien kurissa pitämisessä myös leikkuukorkeuden madaltaminen ja leikkuukertojen tihentäminen auttaa, mutta sekin nostaa hoidon kustannuksia.

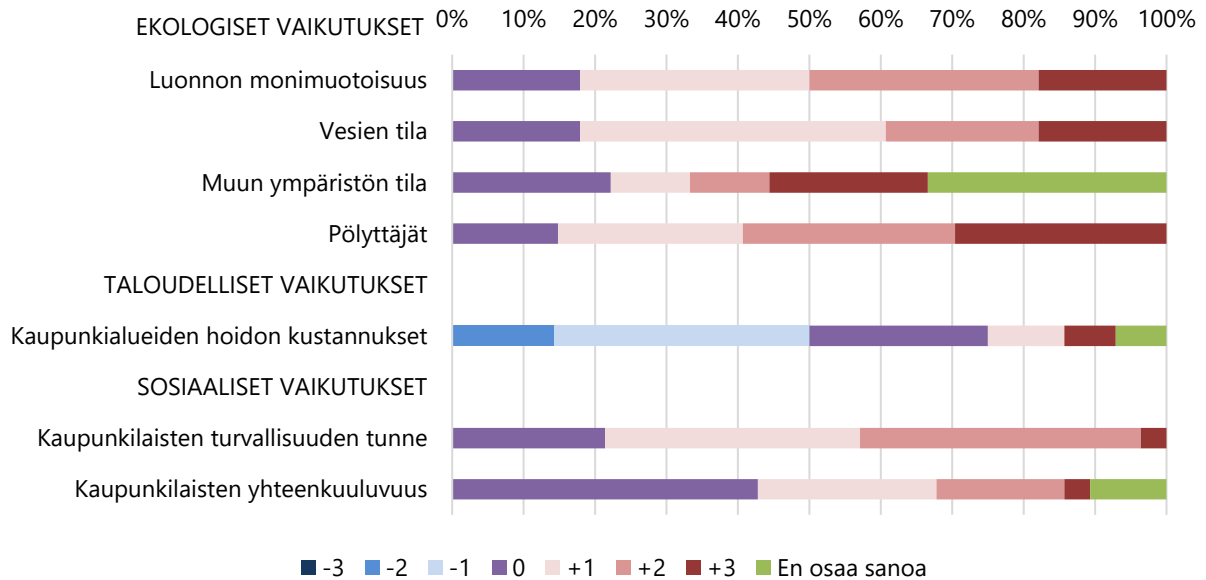
On selvää, että torjunta-aineista (erityisesti glyfosaatista) luopuminen muuttaa kaupunkiympäristön hoidon ja rakentamisen käytäntöjä, mikä aiheuttaa varsinkin alkuvaiheessa runsaasti lisäkustannuksia laitehankintojen, työmäärän lisääntymisen ja uusien rakenneratkaisujen käyttöönoton vuoksi. Mahdollisesti joissakin kohteissa hoidon "tasoa" voidaan kuitenkin hieman laskea, esimerkiksi sallimalla voikukan lisääntyä puistonurmikoilla.

### 4.12.2.2 Työpajan ja kyselyn tulokset

Tätä selvitystä varten toteutetussa työpajassa (ks. luku 2) tunnistettiin, millaisia vaikutuksia olisi kemiallisten torjunta-aineiden käytöstä luopumisella kaupunkien viheralueilla ja muilla herkillä alueilla. Tunnistettuja ekologisia vaikutuksia olivat vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, vesien ja muun ympäristön tilaan sekä vaikutukset pölyttäjiin. Taloudellisena vaikutuksena mainittiin vaikutukset kaupunkialueiden hoidon kustannuksiin. Sosiaalisina vaikutuksina tunnistettiin vaikutukset kaupunkilaisten turvallisuuden tunteeseen ja yhteenkuuluvuuteen. Työpajaan osallistujat esimerkiksi mainitsivat, että asukasyhdistykset voisivat tehdä kemikaalitonta rikkakasvien torjuntaa, mikä voisi lisätä asuinalueen me-henkeä.

Suurin osa kyselyyn vastanneista oli sitä mieltä, että tavoitteen toteuttamisella ei olisi ekologisia ja sosiaalisia vaikutuksia tai vaikutukset olisivat positiivisia (Kuva 89). Puolet vastaajista näki tavoitteen toteuttamisella olevan negatiivisia vaikutuksia kaupunkialueiden hoidon kustannuksiin. Kyselyyn annettujen avointen vastausten (n=4) mukaan kemiallisten torjunta-aineiden

käyttö kaupunkien viheralueilla on jo tällä hetkellä vähäistä, joten tämän takia näissä vastauksissa arveltiin tavoitteen toteuttamisesta aiheutuvan muutoksen olevan pieni tämänhetkiseen tilanteeseen verrattuna.



**Kuva 89.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta "Kemiallisia torjunta-aineita ei käytetä EU:n kaupunkien viheralueilla ja muilla herkillä alueilla". Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=27–28 (Muun ympäristön tila n=9).

## 4.13. Tavoite 13: Kalastuksen ja kaivostoiminnan kielteiset vaikutukset herkkiin lajeihin ja luontotyypeihin

Mikko Olin<sup>1</sup>, Mikko Tolkkinen<sup>2</sup>, Seppo Hellsten<sup>2</sup>, Meri Kallasvuo<sup>1</sup>, Saija Koljonen<sup>3</sup>, Kirsi Kos-tamo<sup>4</sup>, Ari Leskelä<sup>5</sup>, Elina Virtanen<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

<sup>2</sup> Suomen ympäristökeskus, Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu

<sup>3</sup> Suomen ympäristökeskus, Survontie 9 A, 40500 Jyväskylä

<sup>4</sup> Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

<sup>5</sup> Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu

### 4.13.1. Lähtötilanne

#### 4.13.1.1 Yleistä

Suomen merialueilla luonnonsuojelulaki määrittelee oikeudellisen aseman luontoarvojen suo-jelulle. Merellä suojelualuetyyppejä on erilaisia, joiden erot perustuvat mm. suojelun kohteena oleviin luontoarvoihin, sekä suojelualueilla tapahtuvan toiminnan rajoittamiseen. Suojelu-aluetyyppejä ovat esimerkiksi kansainvälisesti vahvistetut Ramsar-alueet sekä HELCOM MPA -suojelualueet, valtion omistamat kansallispuistot, sekä yksityiset suojelualueet. Natura 2000-verkosto suojelee luontodirektiivin luontotyypppejä ja lajeja. Käytännössä monet suojelualuetyyp-pit ovat päällekkäisiä rajauksiltaan, ja muodostavat yhdistelmiä. Esimerkiksi suurin osa kansal-lispuistoista ja HELCOM MPA-suojelualueista sisältyy Natura 2000-verkostoon.

Suojelun piirissä olevia luontoarvoja merellä ovat luontodirektiivissä mainitut mereiset luonto-tyypit ja putkilokasvit, sekä vesilaissa mainitut rannikon flada- ja kluuvijärvet. Suuri osa meri-luonnosta jää kuitenkin näiden ekologisten komponenttien ulkopuolelle: esimerkiksi kansalli-sista LuTU-luontotyypeistä yhtäkään ei toistaiseksi ole mainittu luonnonsuojelulaissa. Suomen meripinta-alasta on nykyisin suojeltu noin 11 prosenttia perustuen luontodirektiivissä maini-tuihin luontotyypppeihin. Luontoarvojen näkökulmasta mereiset suojelualueet kattavat vain osan arvokkaista kohteista. Virtanen ym. (2018) mukaan kolme neljäsosaa merkittävistä veden-alaisista luontoarvoista jää nykyisten mereisten suojelualueiden ulkopuolelle.

Suojelualueverkosto merellä vaatisi edelleen kehittämistä – huomattavia laajennuksia nykyi-seen verkostoon ja uusia suojelualueita, erityisesti, jos EU:n biodiversiteettistrategiassa määri-tetty 30 % suojelutavoite halutaan saavuttaa. Tämän lisäksi lainsäädännölliseen suojeluun tulisi nostaa sen ulkopuolelle tällä hetkellä jääviä luontoarvoja. Esimerkiksi Lappalainen ym. (2020) tunnistivat laajoja, merkittäviä vedenalaisia luontoarvoja, joita käytettiin tuoreessa merialue-suunnitelmassa ohjaamaan Suomen merialueiden strategista käyttöä.

#### 4.13.1.2 Kalastus

Suomessa on laajat yleiskalastusoikeudet. Tällä hetkellä Suomen mereiset suojelualueet, kuten kansallispuistot, muut valtion suojelualueet tai kansainväliset suojelualueet, eivät rajoita kalas-tusta. Suomessa ei ole kalastusta kokonaan kieltäviä rauhoitusalueita (ns. "no-take zone"), lu-kuun ottamatta joitakin erittäin pienialaisia luonnonsuojelulain nojalla perustettuja yksityisiä suojelualueita, joissa kaikki kalastus on kielletty. Kalastusta paikallisesti ja ajallisesti rajoittavia alueita (esim. kuhan lisääntymisen turvaamiseksi tai jonkin tietyn pyyntimuodon kiellon osalta) voivat kalatalousalueet hakea ja ELY-keskus myöntää hyvin perustelluille hakemuksille.

Rannikolla tapahtuvaa kalastusta vaelluskalavesistöön kuuluvilla jokisuilla rajoitetaan kalastuslain nojalla tiettyjen pyydystyyppien osalta. Kalastusta koskevista ajallisista ja paikallisista rajoituksista, jotka ovat yleiskalastusoikeuksien ulkopuolella, löytyy tietoa kalastusrajoitus.fi -sivustolta (<https://kalastusrajoitus.fi/>).

Kalastuksella on Suomessa tunnistettuja kielteisiä vaikutuksia joihinkin uhanalaisten lajien kantoihin: järvilohi (Kaijomaa ym. 2003), saimaannieriä (Hyytinen ym. 2006), luonnonvaraiset mereen vaeltava taimen (Koivurinta ym. 2019) ja taimen sisävesissä 67°00′N leveyspiirin eteläpuolella (Rajala 2018) sekä merialueen vaellussiika, merikutuinen siika ja planktonsiika (Jokikokko ym. 2020). Myös äärimmäisen uhanalaisiin harjuksen merikantoihin ja 67°00′N leveyspiirin eteläpuolella oleviin vaarantuneisiin sisävesikantoihin kohdistuva kalastus voi osaltaan heikentää niiden tilannetta (Sundell 2008). Tutkimuksiin perustuvien suositusten mukaisen kalastuksen ei katsota vaarantavan Itämeren lohen luonnonkantoja Tornio- ja Simojoessa, ja kannat ovat kalastuksen vähennyttyä elpyneet nopeasti (Pakarinen ym. 2020). Sen sijaan nykyinen kalastus uhkaa osan Jäämeren lohen Tenojoen vesistön luonnonkantojen (esim. Karas- ja Jiesjoki) elinvoimaisuutta (Pakarinen ym. 2020). Kaikkien uhanalaisten kalalajien kohdalla tärkeitä vaaratekijöitä ovat myös muut ihmistoiminnan aiheuttamat muutokset mm. luonnonvaraisen elinkieron hankaloituminen, ilmastonmuutos ja rehevöityminen. Kalastuksen haittoja herkille lajeille on vähennetty kalastusrajoituksin, -rauhoituksin ja päivittämällä alamittasäädöksiä.

Moniin muihin EU:n jäsenvaltioihin verrattuna Suomella ei ole mainittavaa mereisiä elinympäristöjä tuhoavaa kalastusta (esim. pohjatroulaus) tai kaivostoimintaa. Sen sijaan verkkojen laajamittainen käyttö kalastuksessa voi aiheuttaa keskimääräistä suuremman uhan herkille lajeille.

#### 4.13.1.3 Maa-aines- ja mineraalivarantojen hyödyntäminen

Suomessa merenpohjan mineraaleja ei hyödynnetä tällä hetkellä taloudellisesti. Tarve hyödyntää merenpohjan varantoja todennäköisesti kuitenkin kasvaa nykyisestä raaka-aineiden maailmanmarkkinahintojen kohotessa. Esimerkiksi Kaikkonen ym. (2019) tutkimuksen mukaan vähintään 11 % Suomen merialueista saattaa sisältää arvokkaita mineraalisäostumia, jotka sisältävät rautaa, mangaania, fosforia ja harvinaisia maametalleja. Säostumilla on kaupallista sekä luonnonsuojelullisia arvoja, sillä ne voivat toimia elinympäristöinä monelle lajille. Merihiekan nosto ja tuulivoimapuistojen rakentaminen ovat kasvussa olevia tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa kielteisesti mereisiin elinympäristöihin. Merialueille sijoitettavia tuulivoimapuistoja ohjataan pääasiassa avomerialueille, kauemmas elinympäristöiltään merkittäviltä alueilta, ja ulommas alueista, joilla merituulivoimapuistot voisivat aiheuttaa haittaa ihmiselle (merialuesuunnittelu.fi, Virtanen ym. 2021, julkaisematon).

Merenpohjan kiviaines- ja mineraalivarantojen kestävään käytön suosituksissa linjataan merenpohjan hyödyntämiseen liittyviä suosituksia (Kostamo 2021). Merihiekan nosto tulee myös todennäköisesti lisääntymään Suomen merialueilla lähitulevaisuudessa käyttökelpoisen maa-aineksen loppuessa erityisesti kasvukeskuksien läheisyydessä. Merenpohjan varantojen hyödyntäminen kuitenkin edellyttää kattavaa tarkastelua hyödynnettävien luonnonvarojen ympäristövaikutuksista (Kaikkonen ym. 2021).

Merenpohjan maa-aines- ja mineraalivarantojen hyödyntämisen keskeisiä ongelmia ovat vedenalaisten lajien ja luontotyyppien tilan heikentyminen vedenlaadun taantuessa veteen vapautuvista ravinteista ja haitta-aineista. Suosituksilla onkin pyritty rajaamaan toiminnan kehittämistä alueille, joilla ei sijaitse herkkiä luontoarvoja ja tekniikoihin, joilla vaikutusten laajuutta ja kestoa voidaan rajoittaa (Kostamo 2021). Toiminnan suunnittelussa ja toteutuksessa tulee

aina huomioida toiminta-alueen meriympäristön erityispiirteet, jotka vaihtelevat paljon Suomen merialueella niin eliöstön kuin fysikaalis-kemiallisten olosuhteiden osalta.

Suomen maaperällä toimii yli 40 kaivosta, joista metallimalmikaivoksia on 11 ja loput teollisuusmineraalikaivoksia (GTK 2021a) (Kuva 90). Tämän lisäksi Suomessa on noin 13 aktiivista suunnitteluvaiheessa olevaa kaivosprojektia, sekä useita toimintansa lopettaneita kaivoksia (Kuva 91). Suurimpia kaivoksia louhintamäärällä mitattuna ovat Terrafamen Sotkamon, Yaran Siilinjärven ja Bolidenin Kevitsan kaivokset (GTK 2021a). Kaivostoiminnan määrä on malmin tuotannolla mitattuna kasvanut moninkertaiseksi 1970–2006 verrattuna. Kasvuun on vaikuttanut mm. useiden metallien suhteellisen hyvä maailmanmarkkinahinta, sekä akkuteollisuuden voimakas nousu ja kasvu, joka todennäköisesti jatkuu ainakin lähitulevaisuudessa.

Kaivokset tuottavat valtavia määriä jätettä, ja toiminnasta voi kulkeutua haitallisia aineita (mm. raskasmetallit, rikkiyhdisteet ja kiintoaine) ympäristöön toiminnan aikana ja vuosikausia kaivoksen sulkemisen jälkeen (Kauppila 2015). Tyypillisesti suljetun kaivoksen ympäristövaikutukset kohdistuvat lähialueiden vesistöihin. Suurin vaikutus tulee suljettujen kaivosten kaivannaisjätealueista, joista lähivesistöihin voi valua happamia metalli- ja suolapitoisia valumavesiä. Suljettujen kaivosten valumavesien vaikutuksesta alapuolisten vesistöjen biodiversiteetti on saattanut heikentyä tai on vaarassa heikentyä tulevaisuudessa. Lisäksi lähialueen järvissä voi esiintyä vesistöjen rehevöitymistä, pysyvää kerrostumista ja siitä seuraavaa luontaista vuodenaikaiskieron häiriintymistä (Tornivaara ym. 2020). Suljettujen kaivosten ympäristöhaitat korostuvat, sillä kaivoksilla ei välttämättä ole aktiivista ympäristöseurantaa, jolloin ympäristöön on saattanut valua haitallisia aineita. Hetkelliset korkeat pitoisuudet voivat olla vesieliöiden kannalta paljon kriittisempiä kuin pitkäaikaiset keskiarvot. Suomessa ”odottamattomia” ongelmia ovat aiheuttaneet mm. poikkeuksellisen suuret sademäärät. Lisäksi kaivostoiminta vaikuttaa vesistöjen virtaamiin mm. vähentäen virtaamaa varsinkin alivirtaamakautena ja pohjavesien määrää taimeenlelle tärkeissä purkautumiskohdissa (Romakkaniemi ym. 2020), sekä fyysisesti pienvesien muokkauksen kautta (Kauppila 2015). Talvivaaran ympäristöongelmat osoittavat, että kaivostoiminta voi aiheuttaa merkittäviä vahinkoja läheisille vesistöille ja kaloille, mm. korkeita raskasmetallipitoisuuksia varsinkin petokaloissa (Korhonen ym. 2016). Myös mm. Hannukaisen kaivostoimintasuunnitelmat ovat herättäneet huolta vaikutuksista Tornionjoen lohikaloihin (Luke 2016). Toiminnassa olevien kaivosten purkuvesistöjen biodiversiteetissä on joissakin tapauksissa havaittu heikkenemistä (mm. Leppänen ym. 2017, SYKE Policy Brief 2019). Verrattuna muihin EU-maihin kaivosteollisuuden on suhteellisen edullista ja yksinkertaista investoida Suomeen. Kaivosityhtiöiden ympäristövastuuseen ei Suomessa ole kiinnitetty riittävästi huomiota, vaan ympäristölupien rikkomuksia tapahtuu.

Toiminnassa olevien kaivosten lisäksi Suomessa on tunnistettu 19 jo toimintansa lopettanutta kaivosta, jotka aiheuttavat vakavaa haittaa tai uhkaa edelleen ympäristölle, mutta joissa ei ole jatkuvaa seurantaa. Viidessä eri KAJAK-hankkeessa (Maaperä kuntoon 2020) on tehty 2010-luvulla taustatyötä käytöstä poistettujen ja hylättyjen kaivannaisjätealueiden kartoittamiseksi ja niiden riskien hallitsemiseksi.

# KAIVOKSET JA KAIVOSPROJEKTIT SUOMESSA 2021



\*Kaivosprojekteilla tarkoitetaan tässä projektia, jota yhtiö edistää aktiivisesti kohti kaivostuotannon aloittamista ja joka on edennyt niin pitkälle, että, pääsääntöisesti, hankkeen YVA-ohjelma on toimitettu yhteysviranomaiselle.

**Kuva 90.** Toiminnassa olevat kaivokset ja kaivosprojektit Suomessa vuonna 2021 (GTK 2021b).



**Kuva 91.** Suljetut kaivokset Suomessa (GTK 2021a).

## 4.13.2. Vaikutusten arviointi

### 4.13.2.1 Yleistä

Pelkkä suojelualueiden pinta-alan kasvattaminen perustuen olemassa olevassa lainsäädännössä mainittuihin lajeihin ja luontotyyppeihin ei riitä takaamaan, että Suomen merialueen vedenalaisen luonnon monimuotoisuus säilyisi, vaikka pinta-alatavoitteet saavutettaisiin. Lainsäädännössä listattujen luontotyyppien ja lajien kirjo ei sisällä kaikkia monimuotoisuuden kannalta oleellisia tekijöitä, joten osa luonnon monimuotoisuudesta jää tällä hetkellä suojelun ulkopuolelle. Tästä johtuen meriluonnon monimuotoisuutta kuvaavia komponentteja tulisi nostaa lisää lainsäädäntöön, jotta meriluonnon monimuotoisuuden säilyminen kyettäisiin takaamaan myös tulevaisuudessa.

Suojelualueverkoston pinta-alan kasvattamisen ohella meriluonnonsuojeluun tähtääviä toimenpiteitä on mahdollista kehittää merellä tapahtuvassa aluesuunnittelussa yhteensovittamalla jo olemassa oleva ja suunniteltu ihmistoiminta ja suojelutavoitteet. Tämä edellyttäisi läpileikkaavaa ja koherenttia suunnittelua kansallisella (merialuesuunnitelma), alueellisella (maakuntakaava) ja paikallisella (kuntakaavoitus) tasoilla. Luontoarvojen ja luonnon tuottamien ekosysteemipalveluiden huomioiminen kansallisessa merialuesuunnitelmassa on ollut

ensimmäinen merkittävä askel merialueiden käytön suunnittelun yhdenmukaistamisessa ekosysteemilähtöisesti.

#### 4.13.2.2 Kaivosten sulkemisen vaikutukset

##### Tehtyjen toimenpiteiden vaikutukset

Suomessa on toiminut yli 1000 erilaista metalli-, teollisuusmineraali- tai karbonaattikaivannaiskohdetta. Tällä hetkellä Suomessa on toiminnassa noin 40 kaivosta joista 11 on metallimalmikaivoksia (Kuva 90). Toiminnassa olevien kaivoskohteilla on voimassa oleva ympäristölupa ja ympäristövaikutuksia tarkkaillaan alueellisten ELY-keskusten valvonnassa. Sen sijaan suljetuilla kaivoskohteilla ympäristötarkkailua ei juurikaan ole.

Suomen käytöstä poistettuja tai hylättyjä kaivoksia ja niihin liittyviä kaivannaisjätealueita on kartoitettu Geologian tutkimuskeskuksen vetämissä KAJAK-hankkeissa, joissa on kartoitettu suljettujen kaivosalueiden ympäristökuormitusta. Kartoituksien tuloksena on tunnistettu mahdolliset ympäristön pilaantumista tai ympäristölle vaaraa aiheuttavat suljetut kaivoskohteet. Tarkemmin KAJAK-hankkeista on kerrottu kohdassa: ”Tavoite 7: Pilaantuneet maa-alueet ja niiden kunnostaminen”.

Yhteenvedona KAJAK-hankkeissa on todettu, että käytetyt sulkemistoimenpiteet ovat olleet pääsääntöisesti toimimattomia ja soveltuvat heikosti happamien ja metallipitoisten kaivosvesien vähentämiseen (Tornivaara ym. 2018). Tehdyt sulkemistoimenpiteet eivät ole vähentäneet tai estäneet kaivannaisjätealueiden tai louhosten ylitevesien happamien valumavesien syntymistä. Syyksi on esitetty mm. riittämätön tutkimustieto sulkemistoimintojen vaikutuksesta Suomen olosuhteissa.

Tässä selvityksessä on kartoitettu kyseisten KAJAK I- ja II-hankkeissa tunnistettujen suljettujen kaivoskohteiden alapuolisten vesistöjen biodiversiteetin tilaa saatavilla olevien aineistojen avulla. Vesistöjen biodiversiteetin tilaa on arvioitu vesipuitedirektiivin mukaisen vesistöjen ekologisen tilan avulla. Lisäksi uhanalaisten lajien rekisterin ja pohjaeläinrekisterin (POHJE) (SYKE 2020c) perusteella on selvitetty, esiintyykö suljettujen kaivoskohteiden läheisyydessä ja alapuolisissa vesistöissä uhanalaisia lajeja.

Tässä taustaselvityksessä tuli ilmi, että suurimmasta osasta suljettujen kaivosten alapuolisista vesistöistä ei ole tietoa vesistöjen biologiasta. Suljettujen kaivoskohteiden alapuoliset vesistöt ovat joko kooltaan sen verran pieniä, että niiden ekologista tilaa ei ole luokiteltu viranomaisen toimesta, tai vesistöjen tila on luokiteltu asiantuntija-arviona ilman biologista tietoa. Näin ollen suurimmasta osasta kohteista ei voida sanoa, missä kunnossa alapuolisten vesistöjen ekologinen tila on tai että esiintyykö alapuolisissa vesistöissä uhanalaisia pohjaeläinlajeja. Uhanalaisrekisterin mukaan suurimmassa osassa alapuolisia vesistöalueita ei ole havaittu uhanalaisia lajeja. Tieto kuitenkin saattaa olla puutteellinen, mikäli alapuolisilta vesistöalueilta ei ole otettu biologisia näytteitä.

KAJAK I- ja II-hankkeissa tunnistetut suljetut kaivokset ovat kooltaan pääosin pieniä verrattuna nykyisin Suomessa toiminnassa oleviin kaivoksiin. Vesistöriskin vaikuttavat jätealueiden koko ja minkä laatuista vettä suljetuilta kaivosalueilta valuu alapuolisiin vesistöihin. Lisäksi vesistöriskin vaikuttaa alapuolisen vesistöalueen lajiston herkkyyks. Myös alapuolisen vesistöalueen koolla ja laimenemisolosuhteilla on merkitystä vesistöriskin määrittämisessä.

## Jatkossa tehtävät toimenpiteet EU:n biodiversiteettistrategian 2030 toteutumisen kannalta

Jotta kysymykseen EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteiden toteutumisesta voisi vastata, suljettujen kaivosten osalta tulisi olla enemmän tietoa ympäristön biologiasta, ja edelleen kaivostoiminnan kielteisiä vaikutuksia herkkiin lajeihin ja luontotyypeihin (Taulukko 68). Suljettujen kaivosten ympäristöriskien arviointi olisi hyvä ottaa jatkossa mukaan mm. osana kunnostuskohteiden priorisointia. Yleisesti ottaen sulkemistoimenpiteet ovat olleet monessa tapauksessa riittämättömiä happamien ja metallipitoisten valumavesien vähentämiseksi, jolloin valumavesillä voi olla myös vaikutuksia suljettujen kaivosten alapuolisten vesistöjen biodiversiteetille.

Jatkossa tehtävissä selvityksissä tulisi tarkastella tarkemmin vaarantaako suljettujen kaivosten vesipäästöt alapuolisten vesistöjen ekologista tilaa tai hyvään tilaan pääsemistä. Tarkennettuun riskinarviointiin tulee käyttää muiden ympäristöolosuhteiden lisäksi tietoja alapuolisten vesistöalueiden biodiversiteetistä ja ekologisesta tilasta (Tornivaara ym. 2020). Tarkennetun ekologisen ympäristöriskiarvion perusteella pystytään paremmin arvioimaan, minkä taseoisia sulkemis-/kunnostustoimenpiteitä suljetuilla kaivoksilla tarvitaan, jotta EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteet toteutuisivat. Tarkennetun riskiarvion jälkeen voidaan myös paremmin arvioida, mitä tarvittavat tehostetut sulkemistoimenpiteet tulisivat maksamaan.

**Taulukko 68.** KAJAK II -hankkeessa tunnistetut suljetut kaivosalueet ryhmiteltynä hankkeessa todetun ympäristökuormituksen ja jatkotoimenpidesuosituksen mukaan. Taulukoon on lisätty biologinen ja ekologinen tila lähialueelta.

| Kaivos                                                       | Alapuolinen vesimuodostuma | Ekologinen tila        | Ekologinen tila perustuu | Pohjaeläintietoa (lähialueelta)   | Uhanalaisia pohjaeläinlajeja (POHJE) | Punaisen listan lajeja alapuolisella vesistöalueella | Punaisen listan lajiruutuja 1 km säteellä |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>1. Kaivosalueet, jotka tuottavat happamia valumavesiä</b> |                            |                        |                          |                                   |                                      |                                                      |                                           |
| Aijala                                                       | Kiskonjoki                 | Tyydyttävä             | Suppeaan aineistoon      | Ei                                | Ei tietoa                            | Kyllä                                                | 2                                         |
| Haveri                                                       | Kyrösjärvi                 | Hyvä                   | Laajaan aineistoon       | Ei                                | Ei tietoa                            | Ei/ei tietoa                                         | 0                                         |
| Hällinmäki                                                   | Salajoki/ Salinjoki        | Ei tietoa              |                          | Ei                                | Ei tietoa                            | Ei/ei tietoa                                         | 0                                         |
| Hälvälä                                                      | Kulkkujoki                 | Ei tietoa              |                          | Ei                                | Ei tietoa                            | Ei/ei tietoa                                         | 0                                         |
| Kangasjärvi                                                  | Kangasjoki                 | Tyydyttävä             | Suppeaan aineistoon      | Ei (alempana Kangasjoessa on)     | Ei                                   | Ei/ei tietoa                                         | 1                                         |
| Orijärvi                                                     | Orijärvi                   | Tyydyttävä             | Laajaan aineistoon       | Ei                                | Ei tietoa                            | Ei/ei tietoa                                         | 1                                         |
| Outokumpu                                                    | Ruutunjoki/ Sysmäjärvi     | Välttävä               | Vedenlaatu               | Ei Ruutunjoesta, Sysmäjärvestä on | Ei/ei tietoa                         | Ei/ei tietoa                                         | 0                                         |
| Ruostesuo                                                    | Kortepuro/ Kalliojärvi     | Kalliojärvi tyydyttävä | Asiantuntija-arvio       | Ei                                | Ei tietoa                            | Ei/ei tietoa                                         | 0                                         |
| Särkiniemi                                                   | Oravilahti/ Arkkuselkä     | Tyydyttävä             | Vedenlaatu               | On                                | Ei                                   | Ei/ei tietoa                                         | 0                                         |
| Tipasjärvi                                                   | Tipasjärvi                 | Hyvä                   | Suppeaan aineistoon      | On                                | Ei                                   | Kyllä                                                | 5                                         |
| Ylöjärvi                                                     | Parosjärvi                 | Ei tietoa              |                          | Ei                                | Ei tietoa                            | Kyllä                                                | 8                                         |

**2. Kaivosalueet, jotka tuottavat neutraaleja tai lähes neutraaleja metallipitoisia vesiä, ja joille suositellaan nykytila- ja kunnostustarveselvityksiä**

|             |                                    |            |                     |    |           |              |   |
|-------------|------------------------------------|------------|---------------------|----|-----------|--------------|---|
| Korsnäs     | Äppelfjärdsdiken/ Hälsön sisäsaari | Ei tietoa  |                     | Ei | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 0 |
| Kylmäkoski  | Tarpianjoki                        | Tyydyttävä | Suppeaan aineistoon | Ei | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 0 |
| Kärväsvaara | Rytilampi/ Rytiöja                 | Ei tietoa  |                     | Ei | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 0 |
| Makola      | Makolanoja                         | Ei tietoa  |                     | Ei | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 0 |
| Metsämonttu | Kiskonjoki                         | Tyydyttävä | Suppeaan aineistoon | Ei | Ei tietoa | Kyllä        | 2 |
| Vuonos      | Vuonosjoki                         | Tyydyttävä | Vedenlaatu          | Ei | Ei tietoa | Kyllä        | 0 |

**3. Kaivosalueet, joiden ympäristökuormituksesta on saatavilla vain vähän tietoa**

|            |             |           |  |    |           |              |   |
|------------|-------------|-----------|--|----|-----------|--------------|---|
| Mätäsvaara | Sertinlampi | Ei tietoa |  | Ei | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 0 |
| Raajärvi   | Raa'anoja   | Ei tietoa |  | Ei | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 0 |

**4a. Kohteet, joissa on voimassa kaivospiiri tai kunnostus käynnissä ja kunnostukselle ympäristölupa**

|                |                             |                     |                     |       |           |              |   |
|----------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|-------|-----------|--------------|---|
| Hammaslahti    | liksenjoki                  | Tyydyttävä          | Suppeaan aineistoon | Ei    | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 0 |
| Hitura         | Ainasoja/ Kalajoki          | Välttävä (Kalajoki) | Suppeaan aineistoon | Ei    | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 0 |
| Kotalahti      | Oravinlahti/ Valkeinen      | Tyydyttävä          | Vedenlaatu          | Kyllä | Ei        | Ei/ei tietoa | 0 |
| Laukun-kan-gas | Sortavalanjärvi/ Särkijärvi | Ei tietoa           |                     | Ei    | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 0 |
| Otanmäki       | Vimpelinjoki/ Vuottolahti   | Hyvä (Vuottolahti)  | Suppeaan aineistoon | Ei    | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 1 |
| Otravaara      | Kuusjärvi                   | Hyvä                | Suppeaan aineistoon | Ei    | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 0 |
| Pahtavuoma     | Linkujoki                   | Ei tietoa           |                     | Ei    | Ei tietoa | Kyllä        | 3 |
| Saattopora     | Levijoki                    | Erinomainen         | Laajaan aineistoon  | Kyllä | Kyllä     | Kyllä        | 9 |
| Telkkälä       | Saimaa, Maa-<br>vesi        | Välttävä            | Suppeaan aineistoon | Kyllä | Ei        | Ei/ei tietoa | 0 |
| Vihanti        | Alpuanoja/ Vihanninjoki     | Huono               | Vedenlaatu          | Ei    | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 0 |

**4b. Kaivosalueet, joiden ympäristökuormitus vähäistä, ja jotka ehdotetaan poistettavaksi 20.11.2012 päivitetystä EU-kaivannaisjäteluettelosta**

|          |                          |             |                        |       |           |              |   |
|----------|--------------------------|-------------|------------------------|-------|-----------|--------------|---|
| Ilijärvi | Määrjärvi                | Tyydyttävä  | Laajaan aineistoon     | Kyllä | Ei        | Ei/ei tietoa | 3 |
| Kitula   | Saimaa, Nais-<br>tenvesi | Erinomainen | Asiantuntija-<br>arvio | Ei    | Ei tietoa | Ei/ei tietoa | 2 |
| Kivimaa  | Sivakkajoki              | Hyvä        | Laajaan aineistoon     | Kyllä | Ei        | Ei/ei tietoa | 0 |

**4.13.2.3 Työpajan ja kyselyn tulokset**

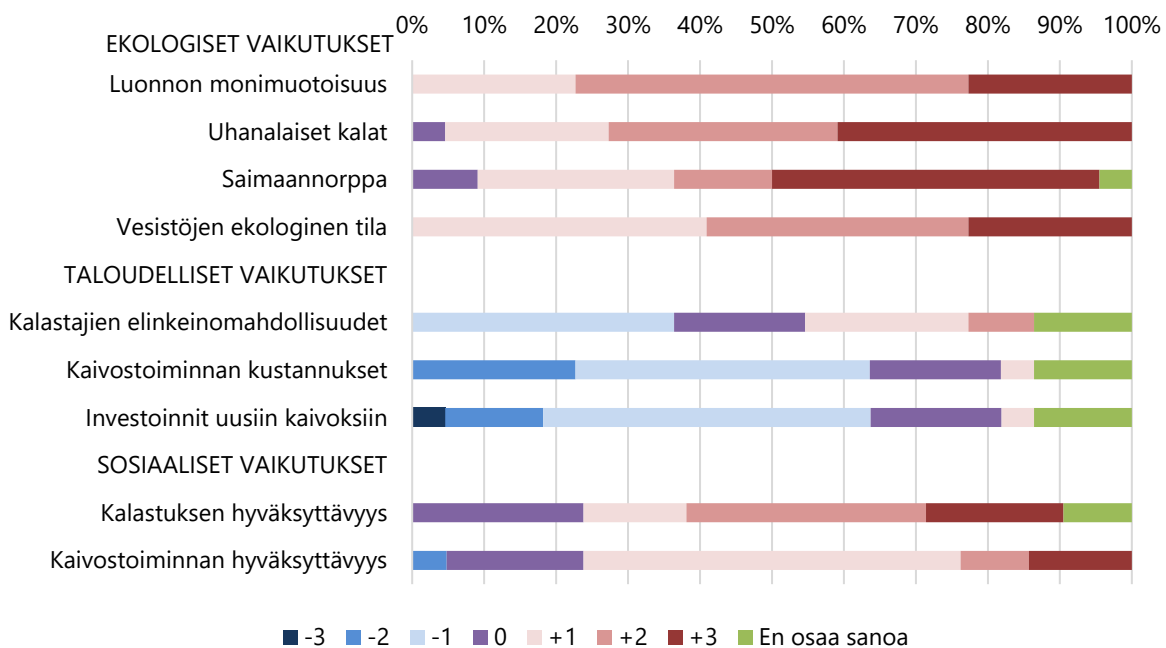
Tätä selvitystä varten järjestetyssä työpajassa (ks. luku 2) ekologisina vaikutuksina osallistujat nostivat esille järvitäimenen ja mereisten vaelluskalojen elinmahdollisuuksien parantumisen kalastusten säätelyllä. Kalastusrajoitusten vaikutukset kalastajien elinkeinoon mainittiin myös työpajassa. Kaivostoiminnan osalta työpajassa nostettiin esiin kaivostoiminnan hankala rajoittaminen energiamurroksessa. Mahdollisesti lisääntyvä akkuminaalien louhinta voi luoda paineita EU:n biodiversiteettistrategian toteutumiselle Suomessa.

Työpajassa eniten keskustelua herättivät lisätietotarpeet. Varsinkin aktiivisten ja suljettujen kaivosten ympäristövaikutuksista (mm. vesistöihin ja kaloihin) tarvittaisiin lisää tietoa työpajan perusteella. Myös kaivosten pitkäaikaisvaikutukset nousivat työpajassa esiin.

Hankkeen toteutetussa kyselyssä ”Kalastuksen ja kaivostoiminnan kielteisen vaikutukset herkkiin lajeihin ja luontotyyppeihin” -vähentämistavoitteen arvioitiin vaikuttavan kaikissa vastauksissa (n=22) positiivisesti ainakin jossain määrin luonnon monimuotoisuuteen ja vesistöjen ekologiseen tilaan (Kuva 92). Tarkemmin eriteltynä tavoitteella arvioitiin olevan positiivinen vaikutus uhanalaisiin kaloihin ja Saimaan norpan esiintymiseen.

Arviot tavoitteen taloudellisista vaikutuksista jakaantuivat hieman. Vastaajista 36 % arvioi, että tavoitteella olisi erittäin pieniä negatiivisia vaikutuksia kalastajien elinkeinomahdollisuuksiin. Vastaajista 18 % arvioi vaikutusten pysyvän samana ja 32 % arvioi tavoitteella olevan positiivisia vaikutuksia kalastajien elinkeinomahdollisuuksiin. Vastaajajoukko arvioi pääosin (64 %), että tavoitteella olisi kaivostoiminnan kustannuksiin ja uusien kaivosten investointeihin negatiivisia vaikutuksia.

Sosiaalisia vaikutuksia arvioitaessa suurin osa vastaajista (67 %) arvioi, että mikäli tavoite toteutuisi Suomessa sellaisenaan, sillä olisi positiivisia vaikutuksia kalastuksen (67 % vastaajista) ja kaivostoiminnan hyväksyttävyyteen (76 % vastaajista). Yhdessä avoimeen kysymykseen annettussa vastauksessa mainittiin lisäksi vaikutusten ihmisten terveyteen olevan suuresti positiivisia, mikäli tavoite toteutuisi Suomessa.



**Kuva 92.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta ”Kalastuksen ja kaivostoiminnan kielteisiä vaikutuksia herkkiin lajeihin ja luontotyyppeihin, myös merenpohjaan, vähennetään merkittävästi ympäristön hyvän tilan saavuttamiseksi”. Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=21–22.

## 4.14. Tavoite 14: Lajien sivusaaliiksi päätyminen

Mikko Olin<sup>1</sup>, Meri Kallasvuo<sup>1</sup>, Ari Leskelä<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu

### 4.14.1. Lähtötilanne

Kalastuksessa sivusaaliiksi päätyviä herkkiä kalalajeja ovat alaluvussa 4.13.1.2 mainitut uhanalaiset kalalajit ja -kannat. Kaupallisen kalastuksen osalta näiden määrät tiedetään tilastoihin perustuen varsin tarkasti, mutta vapaa-ajankalastuksen osalta tieto on varsinkin harvinaisten lajien kohdalla hyvin epävarmaa ja pohjautuu kansalliseen kyselytutkimukseen. Kalastuksessa joutuu sivusaaliiksi myös uhanalaisia lintuja (esim. haahka, riskilä ja pilkkasiipi) ja nisäkkäitä (esim. pyöriäinen, saimaannorppa). Näidenkin osalta tietoa on paremmin kaupallisesta kalastuksesta kuin vapaa-ajankalastuksesta. Ottaen huomioon vapaa-ajankalastuksen suosion ja tappavien pyydysten yleisen käytön, vapaa-ajankalastus on uhanalaisille lajeille vähintään samansuuruinen uhka kuin kaupallinen kalastus. Tiedontarve on kuitenkin suuri ja tiedonkeruuta olisi nopeasti parannettava. Rannikon kaupallisia kalastajia on ohjeistettu ilmoittamaan kalastuksen sivusaaliina pyydyksiin joutuneet linnut ja nisäkkäät rannikkokalastuslomakkeessa tai kalastuspäiväkirjassa. Näiden tietojen perusteella kaupallisen kalastuksen ei katsota uhkaavan uhanalaisia nisäkkäitä.

Tämänhetkisten tietojen mukaan yhtään äärimmäisen uhanalaista pyöriäistä ei ole joutunut kaupallisen kalastuksen sivusaaliiksi viimeisen 10 vuoden aikana. Sen sijaan vapaa-ajankalastuksessa verkkoon takertui vuonna 2018 yksi pyöriäinen, joka vapautettiin hyväkuntoisena. Itämeren norppia kaupalliset kalastajat ovat raportoineet sivusaaliinaan yhteensä 2 kpl vuosina 2017–2019. Vapaa-ajan verkkokalastus on saimaannorpalle uhkatekijä, jota on pienennetty rajoittamalla verkkokalastusta. Vuosina 2019–2020 kalapyydyksiin kuolleiksi on ilmoitettu yhteensä 10 saimaannorppaa. Vuonna 2019 kalastajat ilmoittivat saaneensa kaupallisen kalastuksen sivusaaliina yhteensä 134 uhanalaiseksi luokiteltua lintua, pääasiassa koskeloita, mutta myös joitain haahkoja ja tukkasotkia (Luke, julkaisematon).

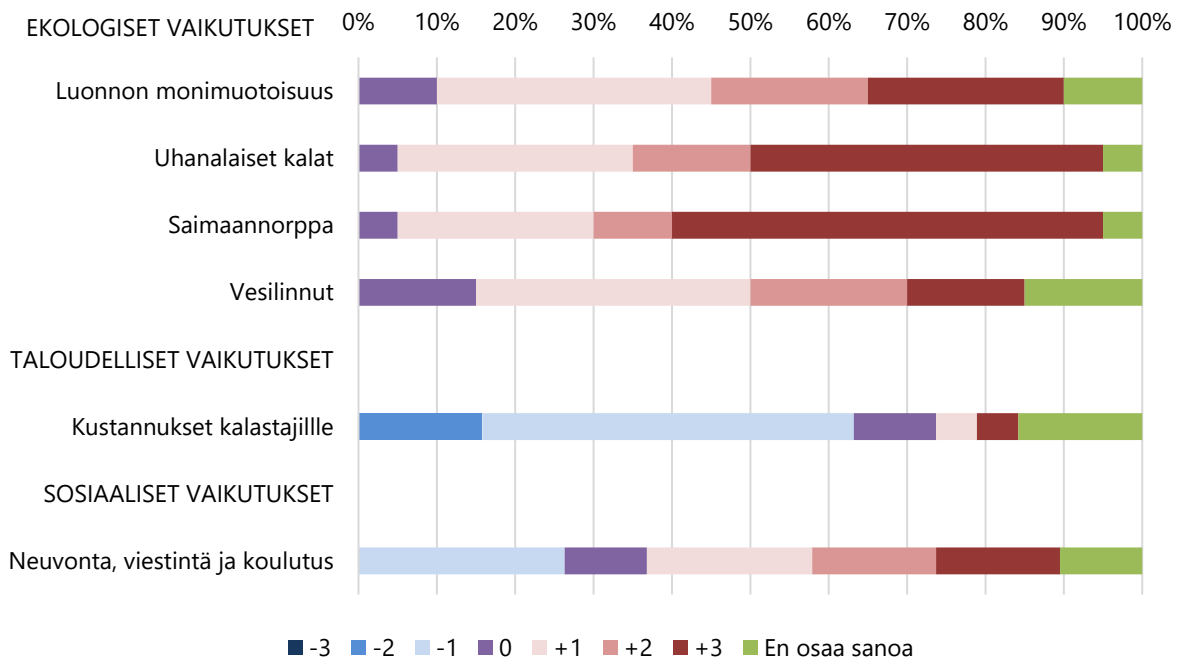
Verrattuna muihin Itämeren maihin mahdollisuus, että Suomessa kalastuksessa on enemmän sivusaalista voi olla suurempi johtuen verkkojen laajasta käytöstä sekä kaupallisessa että vapaa-ajan kalastuksessa. Toisaalta esim. kaupallisen kalastuksen lintusivusaaliista kertyi rysistä suhteellisesti jopa enemmän kuin verkoista (Luke, julkaisematon). Kaiken kaikkiaan sivusaaliin määrä Suomen kalastuksessa on huonosti tiedetty johtuen mm. kalastuksen hajautuneisuudesta usealle toimijalle ja toiminnan pienipiirteisyydestä. Muissa Itämeren kalastusvaltioissa toiminta on useammin keskittynyt harvemmalle toimijalle ja sivusaaliin seuraaminen on helpompaa ja paremmin dokumentoitua (ICES 2020).

### 4.14.2. Vaikutusten arviointi

Tätä selvitystä varten järjestetyssä työpajassa (ks. luku 2) ekologisina vaikutuksina osallistujat mainitsivat sen, että sisävesien lohien asema sivusaaliina tunnistetaan ja suojelun taso paranee. Tämä edellyttäisi osallistujien mukaan panostusta neuvontaan, koulutukseen ja viestintään. Lisäksi tarvitaan laajempia verkkokalastusrajoituksia tai pyynnin kestävämpää kohdentamista mm. Saimaalla. Näillä toimilla olisi vaikutuksia lähinnä vapaa-ajan kalastajille. Taloudellisina vaikutuksina mainittiin pyydysten kehittämistarpeen kasvu.

Työpajassa tunnistettiin useita tietotarpeita. Ekologisten vaikutusten arvioimiseksi tulisi voida arvioida paremmin esimerkiksi millainen vaikutus vapaa-ajan (verkko)kalastuksella on vaeltaviin taimenkantoihin ja Saimaalla järvaloheen. Vapaa-ajan kalastuksen sivusaaliista tarvittaisiin lisää tietoa. Osallistujien mukaan tulisi lisäksi selvittää millainen sivusaalismäärä ei uhkaa sivusaaliskantaa, ja missä ovat sivusaaliin hot spot alueet. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa tulisi osallistujien mukaan pohtia norppakannan kokoa suhteessa kalastukseen ja sivusaaliiseen. Käytetäänkö rajoituksissa biodiversiteetti- vai eettistä perustelua? Pohdintaa herätti myös, miten varmistetaan sivusaaliskantoihin vaikuttavien ihmisperäisten paineiden tasapuoliset vähennykset.

Hankkeessa toteutetussa kyselyssä ”Lajien sivusaaliiksi päätyminen on estettävä tai sitä on vähennettävä tasolle, joka mahdollistaa lajien elpymisen ja säilymisen” -tavoitteen arvioitiin vaikuttavan suurimmassa osassa vastauksista positiivisesti luonnon monimuotoisuuteen ja uhanalaisten lajien (erityisesti uhanalaiset kalat ja saimaannorppa) tilanteeseen (Kuva 93). Taloudellisista vaikutuksista mainittiin vain lisääntyneet kustannukset kalastajille. Sosiaalisiksi vaikutuksiksi mainittiin neuvonta, viestintä ja koulutus, joihin pitää panostaa aiempaa enemmän.



**Kuva 93.** Vaikutusten arviointi työpajan ja kyselyn tulosten perusteella koskien tavoitetta ”Lajien sivusaaliiksi päätyminen on estettävä tai sitä on vähennettävä tasolle, joka mahdollistaa lajien elpymisen ja säilymisen”. Työpajassa tunnistetut vaikutukset jaettiin ekologisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Arviointi toteutettiin kyselyn avulla seitsemänportaisella asteikolla: -3=erittäin suuri negatiivinen vaikutus, -2=suuri negatiivinen vaikutus, -1=erittäin pieni negatiivinen vaikutus, 0=ei vaikutusta, +1=erittäin pieni positiivinen vaikutus, +2=suuri positiivinen vaikutus, +3=erittäin suuri positiivinen vaikutus. Kyselyssä n=19–20.

## 5. Ekosysteemitilinpito Suomessa

Soile Oinonen<sup>1</sup>, Tuija Lankia<sup>2</sup>, Marjo Neuvonen<sup>2</sup>, Pekka Hurskainen<sup>1</sup>, Johanna Pohjola<sup>1</sup>, Liisa Saikkonen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Tämän luvun tarkoituksena laatia katsaus ekosysteemitilinpidoista Suomessa. Kansallisen biodiversiteettistrategian (Valtioneuvosto 2012) toimintaohjelmassa ekosysteemitilinpito ja siihen liittyvä tutkimus- ja kehittämistyö liittyy erityisesti toimenpiteeseen 41) ”Käynnistetään hallitusohjelmaan sisältyvä tutkimushanke luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalvelujen taloudellisen merkityksen arvioimiseksi osana vihreän talouden tutkimuskokonaisuutta” (Valtioneuvosto 2012). Kansallisen ekosysteemipalveluiden taloudellisen merkityksen arviointi –TEEB-hankkeen (Jäppinen & Heliölä 2015) valmistuttua Suomessa luontopääoman ja ekosysteemipalveluiden määrän, laadun, tarjonnan ja kysynnän arvioimista biofysikaalisin ja taloudellisin suurein ekosysteemitilinpidon kehikkoa käyttäen on jatkettu Eurostat:n ja Euroopan Unionin Horizon 2020 -tutkimusohjelman, Euroopan meri- ja kalatalousrahaston (EMKR) ja aluekehitysrahaston rahoittamissa hankkeissa (Taulukko 69). Hankkeet on toteutettu pääasiassa Suomen ympäristökeskuksessa ja Luonnonvarakeskuksessa Tilastokeskuksen toimiessa usein hankkeiden ohjausryhmässä. Kansallisen hankkeen ja yksittäisten tutkimushankkeiden ei vielä voida sanoa johtaneen Suomen Aichi tavoitetta 2 vastaavaan luonnon monimuotoisuuden arvojen sisäistämiseen ja valtavirtaistamiseen päätöksenteossa (Taulukko 70) (Auvinen ym. 2020). Ekosysteemitilinpidon lisäksi ympäristötilinpitoa kehitetään edelleen ja vuonna 2021 alkoi Tilastokeskuksessa Rahamääräisen ympäristötilinpidon kehittäminen -hanke, jossa keskitytään ympäristönsuojelumenojen tilastointiin mukaan lukien ympäristölle haitallisten tukien tilastointin kehittäminen (J. Muukkonen, henkilökohtainen tiedonanto).

**Taulukko 69.** Ekosysteemitilinpidon hankkeet Suomessa 2017–2021.

| Hankkeen nimi ja kotisivu                                                                                                                          | Toteutusajankohta | Esimerkit                                                                                              | Loppuraportti                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kohti ekosysteemitilinpitoa<br>ESTAT-EEA (SYKE, Luke)                                                                                              | 2017–2018         | Hiilen sidonta, kalakannat, virkistys                                                                  | Towards ecosystem accounting based on innovations and insights on natural capital knowledge |
| From existing environmental and economic data and models to experimental accounting of marine, freshwater and forest ecosystem services in Finland | 2018              | Meriekosysteemit, metsät, virkistyskäyttö, ELITE-menetelmän ja ekosysteemitilinpidon yhteydet          | Loppuraportti julkaisematon. Luonnos saatavilla.                                            |
| Arctic Freshwater Capital in the Nordic Countries                                                                                                  | 2016–2018         | Luontopääoman arvottaminen, vesitilinpito                                                              | Loppuraportti<br>Policy Brief                                                               |
| Mapping and Assessment for Integrated Ecosystem Accounting - MAIA                                                                                  | 2018–2022         | Ekosysteemitilinpidon pilotointi EU-maissa, menetelmien kehitys ja valtavirtaistaminen päätöksenteossa | Hanke käynnissä                                                                             |

|                                                                                                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Novel methods for the accounting of forest ecosystems and circular materials                                           | 2020–2021 | Metsäekosysteemien tilan indikaattorit, metsäluontopääoman arvottaminen, kiertotalousindikaattorit                                                                                                                                                    | Loppuraportti ladattavissa hankkeen sivustolta |
| From Marine Ecosystem Accounting to Integrated Governance for Sustainable Planning of Marine and Coastal Areas - MAREA | 2020–2022 | Meriekosysteemitilinpito                                                                                                                                                                                                                              | Hanke käynnissä                                |
| Developing pilot accounts for marine, freshwater and urban ecosystems and packaging materials - EN-VECOPACK            | 2021–2023 | Itämeren ja vesistöjen kalakantojen tuotanto- ja virkistyspalvelut, kaupunkien viherrakenteen tuottamat ekosysteemipalvelut, pakkausmateriaali ja -jätetilinpito                                                                                      | Hanke käynnissä                                |
| Nordic urban ecosystem accounting pilot                                                                                | 2021      | Kunnallisen ekosysteemitilinpidoon pilotointi pohjoismaisissa kunnissa                                                                                                                                                                                | Hanke käynnissä                                |
| Mereisten avainelin ympäristöjen suojeleminen toiminnallisuudesta arvottamiseen - MERIAVAIN                            | 2018–2021 | Merellisten avainelin ympäristöjen tarjoamien ekosysteemipalveluiden tunnistaminen ja taloudellinen arvottaminen olemassa olevaan tietoon pohjautuen                                                                                                  | Hanke käynnissä                                |
| Suomen ekosysteemiobservatorio, FEO                                                                                    | 2020–2024 | Aineistojen ja tietovirtojen hallinnan kehittäminen raakadatasta indikaattorituotteisiin. Uusien menetelmien käyttöönotto elinympäristöjen tilan arvioinnissa. Hankesuunnitelma sisältää ekosysteemitilinpidoon kehittämistä hankkeen loppuvaiheessa. | Hanke käynnissä.                               |

**Taulukko 70.** Luonnon monimuotoisuuden toimintaohjelman (2013–2020) toimenpiteiden yhteydet CBD:n kansainvälisiin Aichi-tavoitteisiin (Lyhennetty taulukko Auvinen ym. 2020, s. 302 esitetystä taulukosta).

| Aichi-tavoite                                                                                                                                                                                                                                                                         | Suomen tavoite                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Vertailu                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Viimeistään vuoteen 2020 mennessä biodiversiteetin arvot on sisällytetty kansallisiin ja paikallisiin kehitys- ja köyhyydenvähentämisuunnitelmiin ja -suunnittelu-prosesseihin ja niitä sisällytetään kansantalouden kirjanpitoon sekä, mahdollisissa määrin raportointijärjestelmiin | Luonnon monimuotoisuuden arvot on sisäistetty. Sen johdosta otetaan käyttöön BKT:lle vaihtoehtoisia mittareita, joilla mitataan esim. kestävän kehityksen tavoitteiden toteutumista. Monimuotoisuuden suojelutavoite näkyy myös suunnitelmia, ohjelmia ja hankkeita koskevassa päätöksenteossa. | Suomen tavoite on samankaltainen kuin Aichi-tavoite 2. BKT:n vaihtoehtoiset mittarit on mainittu Suomen tavoitteessa, koska Suomen toimintaohjelmassa on sitä vastaava toimenpide (41) vihreän talouden tutkimuksesta. |

Ekosysteemitilinpito hyväksyttiin osittain kansainväliseksi tilastostandardiksi YK:n tilastokomitean kokouksessa maaliskuussa 2021 (United Nations 2021). Samaan aikaan tämän

kansainvälisen prosessin kanssa Eurostat:n ympäristö- ja energiatilastojohtajat ovat valmistelleet tilastoasetusta, jolla ympäristötilinpidon pakollisten moduulien määrä kasvaisi neljällä. Eurostatin tiekartan mukaan lainsäädäntömuutos koskien EU regulaatiota 691/2011 astuisi voimaan vuonna 2023 ja ensimmäiset raportoinnit tilastovuoden 2023 tiedoista olisi tehtävä vuonna 2025. Ekosysteemitilinpidon lisäksi pakollisiksi moduuleiksi ollaan esittämässä vesi- ja metsätilinpitoa sekä ympäristöperusteisia tukia ja rahansiirtoja (European Commission 2021, J. Muukkonen, henkilökohtainen tiedonanto).

Ekosysteemitilinpito koostuu viidestä ydinmoduulista. Näistä standardiksi asti pääsivät kolme, joissa käytetään mittayksiköinä biofysikaalisia suureita ja näistä johdettuja indikaattoreita. Näitä ovat ekosysteemityyppien määrä, laajuus ja levinneisyys (ecosystem extent account), tila (ecosystem condition account) sekä ekosysteemipalveluiden tarjonta ja käyttö (ecosystem services supply and use physical accounts). Kahta muuta ekosysteemitilinpidon ydinmoduulia, jotka ovat rahamääräisiä, YK:n tilastokomitean kokous ei hyväksynyt standardiksi vaan ”hyviksi kansainvälisiksi tilastollisiksi käytännöiksi ja arvottamisen suosituksiksi”. Näitä ovat ekosysteemipalveluiden tarjonnan ja käytön rahamääräiset moduulit (ecosystem services supply and use monetary accounts) ja luontopääoman arvo ja siinä tapahtuvat muutokset (ecosystem asset account). Tämän lisäksi ydinmoduuleja on mahdollista täydentää esimerkiksi biodiversiteettiin tai ilmastomuutokseen liittyvillä ns. temaattisilla moduuleilla. Kansainvälisesti hyväksyttynä ja standardoituna tilastollisena viitekehysenä ekosysteemitilinpito myös helpottaa maiden välistä vertailua ja edesauttaa merkittävästi esimerkiksi kestävähen kehityksen tavoitteiden toteutumisen seuranta.

Ekosysteemitilinpito kytkee ekosysteemien laajuuden, määrän, levinneisyyden ja kunnon yhteismitalliseksi kansantalouden tilinpidon kanssa. Näin ekosysteemit ja niiden tuottamat hyödykkeet ja palvelut voitaisiin paremmin huomioida esimerkiksi ympäristölaajennettua bruttokansantuotetta ja muita talouden tunnuslukuja laskettaessa. Tilastoinnin kehittämisen lisäksi päätöksenteon tueksi tarvitaan arvioita taloudellisten indikaattoreiden tulevasta kehityksestä. Tämä edellyttää makro- ja aluetaloudellista mallinnusta. Kansantalouden tilinpidon kanssa yhteismitalliset arvot mahdollistavat ekosysteemipalveluiden ja niiden arvon sisällyttämisen mallinnukseen. Tilastotiedon ja mallinnuksen avulla voidaan arvioida erilaisten vaihtoehtojen tai politiikkasuositusten taloudellisia, työllisyys- ja ekosysteemivaikutuksia. Esimerkiksi Pohjola ym. (2019) tarkasteli ekosysteemitilinpidon kehikön ja taloudellisen mallinnuksen yhdistämistä käyttäen esimerkkinä mahdollisen uuden sellutehtaan vaikutuksia puun ja veden käyttöön, metsien hiilen sidontaan sekä talouteen ja työllisyyteen (Taulukko 71).

**Taulukko 71.** Selluntuotannon lisäämisen taloudelliset ja määrälliset vuotuiset vaikutukset Suomessa tuotannon lisäyksen alkaessa (Pohjola ym. 2019).

| Taloudelliset mittarit                       |      | Määrälliset mittarit                  |          |
|----------------------------------------------|------|---------------------------------------|----------|
| Kokonaisarvonlisä, M€                        | +150 | Sellutuotanto, t                      | +400 000 |
| Metsäsektorin arvonlisä, M€                  | +75  | Työllisten määrä yhteensä, hlö        | +1 700   |
| Muiden sektoreiden arvonlisiä, M€            | +75  | Työllisten määrä metsäsektorilla, hlö | +600     |
| Hiilinielun arvo, M€, kun hiilen arvo 15 €/t | -45  | Hakkuiden määrä, Mm <sup>3</sup>      | +2       |
| Hiilinielun arvo, M€, kun hiilen arvo 30 €/t | -90  | Hiilinielu, M t CO <sub>2</sub>       | -3       |
|                                              |      | Veden käyttö, Mm <sup>3</sup>         | +26,2    |

Pohjolan ym. (2019) tarkastelussa huomioitiin puuntuotannon lisäksi hiilen sidonta, joka on vain yksi lisänäkökulma, jonka ekosysteemipalvelutilinpito voi tuoda. Tilastoinnin,

indikaattorikehityksen, ekosysteemipalveluiden arvon määrittämisen ja mallinnuksen kehittyessä tarkasteluun voitaisiin lisätä esimerkiksi hakkuiden vaikutus virkistyskäyttöön, metsälajistoon tai habitaatteihin. Ekosysteemitilinpito tarkastelee kunkin metsäalan tuottamia kaikkia ekosysteemipalveluita kokonaisuutena ja mahdollistaa siten kokonaisvaltaisen tarkastelun, jota voidaan tehdä esimerkiksi, kaupunki- maakunta- tai koko Suomen tasolla tarpeesta riippuen. Taloudelliseen mallinnukseen ja vaihtoehtotarkasteluun liitettynä tilinpito, joka on taaksepäin katsovaa, toimii lähtö- ja taustatietona tulevaisuutta koskeviin tarkasteluihin. Vastaavia tarkasteluita voitaisiin tehdä esimerkiksi meriympäristölle, kun halutaan tarkastella laajasti merenhoidon toimenpideohjelman tai merialueiden käytön vaikutuksia. Tämä kuitenkin edellyttää riittävää tietopohjaa ekosysteemien kyvystä tuottaa palveluita, palveluiden arvosta ja ihmistoimintojen vaikutuksista takaisin ekosysteemeihin. Ekosysteemitilinpitoon perustuva standardoitu mallinnuskehikko ja terminologia voisivat tukea riittävän ja systemaattisen tietopohjan luomista, joka huomioisi eri politiikkatarpeet ja kytkökset esimerkiksi maa- ja vesiympäristöjen välillä.

EMKR-rahoitteisessa MERIAVIN-hankkeessa (Taulukko 69) määritettiin Suomen merialueilla esiintyvien luontotyyppien tuottamat funktiot ja ekosysteemipalvelut, joihin liittyviä arvoketjuja demonstroitettiin eri ekosysteemipalveluluokissa. Työtä jatketaan mm. Interreg-rahoitteisessa MAREA-hankkeessa (Taulukko 69). Hankekokonaisuuden tavoitteena on tuottaa karttoja ja tietoa ekosysteemipalveluiden määrästä ja arvosta Suomen merialueilla vuonna 2027 valmistuvaan toiseen kansalliseen merialuesuunnitelmaan ja alueellisiin maakuntakaavoihin. Työ edesauttaa eri toimintojen yhteensovittamista Suomen merialueilla tilanteessa, jossa suunnittelussa on käytettävissä vain rajallinen määrä tietoa.

Lankia ym. (2020) pilotoivat ekosysteemitilinpitoa käyttämällä virkistyskäyttöä esimerkkinä. Pilotoinnissa tarkasteltiin Suomessa jo olemassa olevien tilastoaineistojen sopivuutta virkistyspalveluiden ekosysteemitilinpitoon ja tehtiin arvio virkistyspalveluiden käytön määrästä ja arvosta (use account). Valtakunnallisten maankäyttö- ja luonnonvirkistyskäytön tarjonta- ja kysyntäaineistojen arvioitiin tarjoavan hyvän lähtökohdan tilinpitoon, mutta myös haasteita tunnistettiin. Virkistyspalveluiden tarjontaa ja käyttöä mitattaessa on huomioitava jokamiehen oikeuksien mahdollistama virkistäytyminen, ja toisaalta se, että virkistyspalveluiden käytön kannalta erityisesti asutuskeskittymien virkistysaluetarjonta on keskeisessä asemassa ja että syrjäisemmille alueille virkistyskäyttöä kohdistuu vähemmän. Tilinpitomenetelmiä ja aineistoja kehitettäessä tulisi pohtia myös käyttökelpoisinta tapaa virkistyskäytön arvon mittaamiseen (monetary use account) ja sitä, kuinka virkistyskäytön määrän (use account) ja sen arvon (monetary use account) ja ekosysteemien tilan (condition account) yhteys voidaan tunnistaa ja näyttää tilinpidossa.

Ekosysteemitilinpito sisältää erikseen biodiversiteettiä käsittelevän moduulin, joka sisältää esimerkiksi lajeihin ja habitaatteihin liittyvää tietoa. Biodiversiteetti ja ekosysteemitilinpidon sovellukset ovat pidemmällä muualla maailmassa kuin Euroopassa. Maailmanpankin rahoittamana ekosysteemitilinpitoa on pilotoitu 10 eri maassa. Lisäksi EU on rahoittanut esimerkiksi Etelä-Afrikan kansallisen biodiversiteetti-instituutin työtä. Etelä-Afrikassa on tehty esimerkiksi joki- ja meriekosysteemejä koskevaa ekosysteemitilinpitoa (Nel ja Driver 2015, Van Niekerk ym. 2020). Suomen kansallisten ekosysteemipalveluindikaattoreiden indikaattoreiden ja ekosysteemitilinpidon yhteyksiä on tutkinut Lai ym. (2018). Meriekosysteemitilinpidon kehittämiseen on perustettu oma globaali yhteistyöelin Global Ocean Accounts Partnership (GOAP). Itämeren suojelukomissio (HELCOM) on myös aloittanut meriekosysteemitilinpidon kehittämisen ja tavoitteena on sen soveltaminen Itämeren kolmannessa holistisessa tila-arvioinnissa (HELCOM 2020).

## 6. Yhteenveto

### 6.1. Yleistä

Tässä raportissa arvioitiin kunkin EU:n biodiversiteettistrategian 2030 tavoitteen osalta lähtötilannetta ja mahdollisia vaikutuksia Suomen kannalta. Vaikutusarviointien taustalla oli oletus, että tavoitteet toteutettaisiin Suomessa siten, kuin ne on strategiassa määritelty. Arviot tehtiin sillä tarkkuudella, kun se eri tavoitteiden osalta oli mahdollista olemassa olevan tiedon perusteella. Usean biodiversiteettistrategiassa esitetyn tavoitteen osalta vaikutusten arviointi Suomen kannalta oli tässä vaiheessa vaikeaa kolmesta syystä. Ensiksikin, EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteet koskevat osittain koko EU:n aluetta, eikä tavoitteita ole jyvitetty yksittäisille jäsenmaille. Toiseksi, tavoitteiden ja niissä käytettyjen käsitteiden tulkinta on vielä epäselvää. Kolmanneksi, arvioinneissa käytettävissä olevien aineistojen ja menetelmien laatu vaihtelee tavoitteittain, mikä vaikuttaa eri tavoitteiden lähtötilanteiden ja vaikutusarviointien tarkkuuteen. Esimerkiksi kaikkien elinympäristöjen määrästä, spatiaalisesta esiintymisestä ja muuttuneisuuden asteesta ei ole tietoa tai se ei ole tarpeeksi tarkkaa. Näiden syiden vuoksi raportissa esitetyt arviot ovat alustavia ja niitä voidaan käyttää taustatietona selvittäessä tarkemmin, kuinka strategian tavoitteet voidaan huomioida Suomen kansallisen biodiversiteettistrategian suunnittelussa.

Seuraavissa alaluvuissa on esitetty yhteenveto tämän raportin keskeisimmistä tuloksista koskien strategian eri tavoitteiden lähtötilannetta ja vaikutuksia Suomessa. Lisäksi alaluvussa 6.5 on kuvattu keskeisimmät lisäselvitystarpeet strategian vaikutusten arvioinnin parantamiseksi.

### 6.2. Luonnonsuojelun päätavoitteet: lähtötilanne

EU:n biodiversiteettistrategian kolmenkymmenen prosentin suojelutavoite kattaa kaikki elinympäristöt. Metsien ja merialueen suojelusta Suomessa on kerätty suhteellisen tarkkaa tietoa, kun taas monien muiden elinympäristöjen osalta arviot ovat puutteellisia. Biodiversiteettisopimuksen kuudenteen maaraporttiin laaditun arvion mukaan suojeltujen maa-alueiden (mukaan lukien sisävedet) osuus Suomessa oli lähes 14 % maapinta-alasta. Luvuissa ei ole mukana mm. talousmetsien monimuotoisuuskohteet (UN environment ja CBD 2019). Suomen meripinta-alasta on nykyisin suojeltu noin 11 % (Virtanen ym. 2018). Metsät ovat pinta-alallisesti suurin elinympäristö, minkä vuoksi niiden lisäsuojelulle asetettavat tavoitteet ovat monesta eri näkökulmasta keskeisiä. Valtaosa tiukimmin suojelluista metsistä, joilla ei harjoiteta lainkaan metsätaloutta, on luonnonsuojelulain nojalla perustetuilla luonnonsuojelualueilla ja suojeluohjelmissa luonnonsuojelualueiksi varatuilla alueilla sekä erämaa-alueilla. Luken metsien suojelutilaston mukaan näiden pinta-ala vuonna 2019 oli noin 10 prosenttia (2,2 milj. ha) metsä- ja kitumaan kokonaispinta-alasta (SVT 2019). Valtaosassa Suomen elinympäristöistä on merkittäviä lisäsuojelutarpeita.

Strategian mukaan tiukan suojelun piirissä tulisi olla kaikki jäljellä olevat EU:n iki- ja aarniometsät. Forest European ja globaalin FRA:n tiedonkeruussa Suomen tiedot iki- ja aarniometsien alasta perustuvat valtakunnan metsien inventointiin (VMI). VMI-aineistosta iki- ja aarniometsiin on määritetty kuuluvaksi metsät, joissa puuston rakenne ja lajisto on luonnontilaisen kaltainen ja lahoppuuston määrä ja rakenne on luonnontilaisen kaltainen. Lisäksi niissä ei ole merkittäviä ihmisen toiminnan merkkejä, puuston ikä on Etelä-Suomessa vähintään 160 vuotta ja Pohjois-Suomessa vähintään 200 vuotta ja alue kuuluu suojelualueeseen (pinta-alakriteerin toteutumisen vuoksi). Näiden kriteerien mukaisesti VMI12-aineistosta laskettu iki- ja aarniometsien ala

(FRA määritelmien primary forest) metsä- ja kitumaalla on 200 000 hehtaaria. Suojelualueiden ulkopuolella näitä metsiä on 24 000 hehtaaria, josta metsämaata on 18 000 hehtaaria. Erityisesti puuntuotannon metsien lukuihin voi sisältyä paljon hyvin pienialaisia kohteita, joilla iki- ja aarniometsän edellytykset eivät todellisuudessa täyty reunavaikutuksen vuoksi. Puuntuotannon maalla olevia ”iki- ja aarniometsiä” on lähes yksinomaan Pohjois-Suomessa. Jos ikäkriteeri jätetään pois, ”iki- ja aarniometsiä” on 680 000 hehtaaria, josta runsaat 40 000 hehtaaria on puuntuotannon metsämaalla. Nämäkin 40 000 hehtaaria ovat 90-prosenttisesti Pohjois-Suomessa.

EU:n komissio on hyödyntänyt iki- ja aarniometsien tarkastelussa Sabatinin ym. julkaisuja (2018, 2020a), joiden lähtöaineistoja on koottu tietojärjestelmään Euroopan luonnontilaisista metsistä (European Primary Forest Database (EPFD) v2.0, ks. Sabatini ym. 2020b). Lähtöaineistot on koottu eri periaattein kuin FAO:n (2018) raportoinnissa. Sabatinin ym. (2020a) julkaisussa ikimetsien (forest undisturbed by man) osuudeksi arvioidaan Suomen osalta 1,04 % (Forest Europe, 2015 – kts. taulukko 3 Forest Europe (2020) 0,9 %) ja näiden metsien pinta-alaksi Suomessa on arvioitu erikseen koottujen aineistojen perusteella (documented primary forest) olevan 858 590 hehtaaria. Aineistot sisältävät pääasiassa suojelualueiden ja toteuttamattomien vanhojen metsien tai muiden suojeluohjelma-alueiden kohteiden lähtöaineistoja SYKE:n avoimesta tietokannasta. Mukana on vain yli kymmenen hehtaarin laajuiset suojelualueet. Luonnonmetsien lisäksi aineistossa on mukana mm. tunturikoivikoita, puustoisia soita, lehtoja, metsäluhtia ja tulvametsiä (Sabatini ym. 2018). Suojelualueiden pinta-alat sisältävät esimerkiksi vanhojen metsien suojelualueiden osalta myös muita elinympäristöjä kuin metsiä, kuten esimerkiksi avosoiat ja pieniä vesistöjä (näitä keskimäärin alle 20 %) sekä metsiä, jotka eivät tällä hetkellä täytä iki- ja aarniometsien kriteereitä siten, kuin ne ovat esimerkiksi VMI:ssä tulkittu.

EU:n biodiversiteettistrategian iki- ja aarniometsän määritelmä perustuu biodiversiteettisopimuksen (CBD) määritelmään, jossa on erikseen määritelmät iki- (primary) ja aarnio- (old growth) metsille. Määritelmä on muuten hyvin samantapainen FAO:n ikimetsän (primary) määritelmän kanssa. Korkean suojeluarvon (HCV) metsistä on lisäksi olemassa useita erilaisia määritelmiä ja avoimia sekä ei-julkisia paikkatietoaineistoja on saatavilla Suomessa. Niiden soveltuvuus iki- ja aarniometsien paikantamiseen on tarpeen käydä kriittisesti läpi. Näitä määritelmiä ja iki- ja aarniometsien paikantamiseen soveltuvia paikkatietoaineistoja tullaan tarkastelemaan vuoden 2021 loppuun jatkuvassa Luonnonmetsä-hankkeessa, jonka Suomen ympäristökeskus ja Luonnonvarakeskus toteuttavat yhteistyössä. Kaikissa aineistoissa arvokkaat vanhat metsät näyttäisivät painottuvan pohjoisimpaan Suomeen, jossa ekologisten vaikutusten lisäksi myös metsien suojelun sosiaalisesti ja taloudellisesti haitalliset sekä hyödylliset vaikutukset tulevat todennäköisesti korostumaan.

Strategian mukaan iki- ja aarniometsien lisäksi myös muita merkittäviä hiilipitoisia ekosysteemejä olisi suojeltava tiukasti ottaen huomioon ennustetut muutokset kasvillisuusalueilla. Suomen 9,2 miljoonan hehtaarin turvemaa-alasta on ojittamattomia soita 45 % (suojeltu 14 %, suojelematta 31 %), ojitettuja suometsiä 51 %, maatalousmaata 3 % ja turvetuotantoalueita 1 % (VMI12, GTK, KHK-inventaario). Metsätalousmaan alasta 8,8 miljoonaa hehtaaria on suota, ja tästä 1,7 miljoonaa hehtaaria on ohutturpeista (turvekerroksen paksuus alle 30 cm). Soita, joilla turvekerroksen paksuus on yli yhden metrin, on 3,7 milj. hehtaaria. Metsämaan 20,3 miljoonan hehtaarin kokonaisalasta 4,9 miljoonaa hehtaaria on soita. Näistä 3,5 miljoonaa hehtaaria on turvekerrokseltaan vähintään 30 cm soita. Puuntuotannon metsämaan 18,4 miljoonan hehtaarin kokonaisalasta 4,7 miljoonaa hehtaaria on soita. Näistä 3,4 miljoonalla hehtaarilla turvekerroksen paksuus on vähintään 30 cm.

Turvemaiden osuus Suomen peltoalasta on keskimäärin 11 %. Suomen eloperäisistä pelloista, joissa hiiltä on vähintään 12 %, noin puolet on kolmen maakunnan alueella (Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa, Pohjois-Pohjanmaa). Pohjois-Suomen, ts. Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun ja Lapin alueella suhteellisesti suurin osa pelloista, 26–31 % on eloperäisillä mailla. Eteläisimmässä Suomessa vain 2 % pelloista on maalajiltaan eloperäisiä.

Suojelualueiden tehokkaan hoidon ja käytön tueksi on jo olemassa paljon tietoa. Tavoitteen toteuttaminen kohentaisi suojelun vaikuttavuutta biodiversiteetin tilan parantajana. Suojelualueiden tehokkaampi hoito ja suojelutavoitteiden ja -toimenpiteiden seuranta voisivat lisätä kustannuksia ja henkilöresurssien tarvetta. Tavoitteen toteuttamiseksi tarvittaisiin tehokasta koordinoitua, jotta voitaisiin parantaa tavoitteen toteuttamisen kustannustehokkuutta.

### 6.3. Luonnonsuojelun päätavoitteet: vaikutusten arviointi

Biodiversiteettistrategian mukaisen 30 prosentin suojelutavoitteen toteuttamisella olisi erittäin myönteisiä vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle ja ekosysteemien resilienssille ilmastonmuutosta vastaan, samoin ihmisten hyvinvoinnille. Suojelusta valtiolle aiheutuvat kustannukset olisivat todennäköisesti merkittävät etenkin runsaspuustoisten metsien osalta. Tätä selvitystä varten tehdyn kyselytutkimuksen mukaan taloudelliset vaikutukset arvioitiin etenkin metsätaloudelle negatiivisiksi. Sen sijaan vaikutukset luontomatkailuun nähtiin pelkästään positiivisina tai neutraaleina ja vaikutukset muuhun elinkeinotoimintaan suurelta osin myönteisinä. Työllisyyden osalta hieman alle kolmannes vastaajista arveli tavoitteen toteuttamisella olevan negatiivisia vaikutuksia, kun taas hieman yli 60 prosenttia vastaajista näki toteutuksen aiheuttavan neutraaleja tai lievästi positiivisia työllisyysvaikutuksia.

Suojelutavoitteiden vaikutusta metsävaroihin ja metsävarojen käyttöön arvioitiin tarkemmin EFDM- ja FinFEP-malleilla toteutettujen skenaariolaskelmien avulla. Laskelmissa käytetyt skenaariot ulottuivat vuoteen 2050/2051 asti. EFDM-laskelmissa kaikissa skenaarioissa hakkuukertymäoletuksena oli 72,4 milj. m<sup>3</sup>/v, joka on vuosien 2015–2019 keskimääräinen tilastoitu hakkuukertymä. Yhdessä skenaariossa oletettiin, että metsien suojelupinta-ala säilyi nykyisellä tasolla. Kahdessa muussa skenaariossa oletettiin, että pinta-ala lisääntyi 4,4 % metsämaan kokonaispinta-alasta ja että suojelu toteutettiin heti tarkasteluajanjakson alussa. Nämä kaksi skenaariota poikkesivat toisistaan sen suhteen, kuinka paljon tästä lisäsuojelusta oli tiukkaa suojelua ja muuta suojelua. Tiukka lisäsuojelu määriteltiin laskelmissa siten, että näillä alueilla ei ollut lainkaan metsänkäsittelyä. Muussa lisäsuojelussa olevilla alueilla varovaiset metsänkäsittelyt olivat mahdollisia.

Skenaariolaskelmien mukaan puuston kokonaistilavuus kasvoi kaikissa skenaarioissa tarkasteluajanjakson aikana. Lisäsuojelulla oli kuitenkin vaikutusta metsien rakenteeseen. Lisäsuojelu lisäsi uudistushakkuiden kokonaispinta-alaa talousmetsissä, minkä vuoksi nuorimmassa ikäluokassa olevien metsien pinta-ala kasvoi metsämaalla vuoteen 2050 mennessä. Lisäsuojelu kasvatti vanhoissa metsissä olevien puustojen tilavuutta varsinkin, kun se toteutettiin tiukkana lisäsuojeluna. Lisäsuojelulla ei ollut suurta vaikutusta puulajisuhteisiin. Koska simulointia tehtiin olettaen tietty hakkuukertymätaso ja lisäsuojelusta huolimatta asetettu hakkuukertymätaso oli mahdollista saavuttaa, erot eri skenaarioiden välillä kantorahatuloiissa ja nettonykyarvossa jäivät pieniksi. Myös FinFEP-mallinnuksen perusteella vaikutukset kantorahatuloihin, hakkuukertymiin ja metsäteollisuuden tuotantoon olivat vähäiset verrattuna näiden vaihteluihin 2000-luvulla tai lopputuotteiden kysynnän muutosten mahdollisiin vaikutuksiin verrattuna. FinFEP-mallin tuloksiin perustuvien analyysien mukaan laskelmissa käytettyjen lisäsuojeluoletusten vaikutukset metsätalous- ja puunkorjuu-, sahanavaran sekä puu- ja korkkituotteiden

valmistuksen (pl. huonekalut) sekä paperi- ja kartonkitoimialojen bruttoarvonlisäykseen jäivät pieniksi. On huomattava, että skenaariotarkastelut eivät sisältäneet suojelutoimiin liittyviä kustannuksia.

Skenaarioiden määrittämisessä suurta epävarmuutta liittyi lisäsuojelupinta-alojen suuruuden ja kohdentamisen arvioimiseen. Jos metsien lisäsuojelupinta-alat olisivat näissä laskelmissa suurempia, vaikutukset metsävaroihin ja niiden käyttöön olisivat myös suurempia. Kärkkäisen ym. (2021) mukaan vuotuisen hakkuukertymän kasvattaminen 80 miljoonaan kuutiometriin ja suojelun ja talousmetsien luonnonhoidon voimakas lisääminen eivät ole yhtä aikaa mahdollisia, jos tulevaisuuden hakkuumahdollisuudet halutaan säilyttää.

Turvemaiden tiukan suojelun toteuttamisella vuoteen 2030 mennessä olisi merkittäviä taloudellisia ja sosiaalisia vaikutuksia etenkin niillä maataloilla ja alueilla, joilla maatalouden tuotanto ja elinkelpoisuus ovat vahvasti riippuvaisia turvemaiden käytöstä. Turvemaiden tiukka suojelu ja poistaminen maatalouskäytöstä johtaisi turvemaiden toimivien maatilojen toimintaedellytysten heikkenemiseen ja osalla maataloista myös vararikkoihin. Näin kävisi etenkin Pohjanmaan, Kainuun ja Lapin alueilla, joilla turvemaiden osuus on monin paikoin selvästi yli valtakunnan keskiarvon. Näillä alueilla osalla maataloista on merkittävästi investoitu tuotannon ja maatilan koon kasvattamiseen, ja tehtyjen investointien kannattavuus on usein vahvasti riippuvainen turvemaiden tuottamasta sadosta. Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskusten alueella turvemaiden tiukalla suojelemisella olisi myös huomattavia aluetaloudellisia vaikutuksia. Näillä alueilla maa- ja elintarviketalouden osuus aluetaloudesta on selvästi (15–20 %) maan keskiarvoa korkeampi (Knuuttila ja Vatanen 2017).

Edellytykset turvekerroksen säilymiseen ja luonnon monimuotoisuuden edistämiseen turve- ja maalajia olevilla viljelysmailla riippuu paljolti siitä, miten maataloustuotanto kokonaisuutena, ml. kotieläintuotanto, ja sen mukana pellonkäyttö kehittyy alueilla, joilla turvemaita on merkittävä osuus peltoalasta. Turvepeltojen nurmipeitteisyys, etenkin laajaperäisesti vähillä lannoitepanoksilla viljelty nurmi, on tärkeää luonnon monimuotoisuudelle ja se myös hidastaa turvekerroksen hajoamista. Viime vuosina nurmiala on kasvanut, mihin on vaikuttanut viljan viljelyn kannattavuuden heikkeneminen, kuten myös rehunurmia ja nurmipeitteisyyttä suosiva tukipolitiikka. Voimassa oleva maatalouspolitiikka on siten tältä osin johtanut luonnon monimuotoisuutta ja maan hiilen säilyttämistä suosiviin muutoksiin pellon käytössä. Toimia luonnon monimuotoisuuden lisäämiseksi turvemaiden voisi olla mm. luonnonhoito- ja monimuotoisuuskeskustojen lisääminen, kosteikkojen perustaminen (vettäminen) niille turvemaiden, joille se on mahdollista, tai luomualan lisääminen edelleen myös muuten tavanomaisesti toimivilla maataloilla.

## 6.4. Luonnon ennallistamista koskevan suunnitelman päätavoitteet

### 6.4.1. Luonnon ennallistamista koskevat sitovat EU:n tavoitteet, jotka on vaikutusten arvioinnin perusteella määrätty esittää vuonna 2021, saavutetaan. Vuoteen 2030 mennessä palautetaan ennalleen ekosysteemit, joiden tila on huonontunut tai jotka sisältävät runsaasti hiiltä, luontotyyppien ja lajien osalta ei ole havaittavissa suojelun kehityssuuntausten ja suojelun tilan heikkenemistä ja vähintään 30 prosenttia niistä saavuttaa suotuisan suojelun tason tai niiden suojelun suuntaus kääntyy nousuun

Epäsuotuisassa suojelun tilassa olevista luontodirektiivien alaisista luontoarvoista 30 % edellytetään osoittavan paranemista vuoteen 2030 mennessä. Luontodirektiivin luontotyyppien osalta vain boreaalisella biogeograafisella alueella arvioitiin olevan potentiaalia tilan parannukseen (41 % alueen luontotyypeistä). Erityisesti rannikko- sekä perinnebiotooppien aktiivista hoitoa vaativista luontotyypeistä löytyi lukumääräisesti eniten parannuspotentiaalia annetussa aikaikkunassa. Luontodirektiivin lajien kohdalla parannuspotentiaalia löytyi boreaaliselta alueelta laajasti eri ryhmistä nisäkkäistä sammaliin, yhteensä 37 %:lla lajeista. Vastaava luku oli alpiinisella alueella 12 % (naali, mutta sai myös eriävän mielipiteen) ja Itämeren alueella 66 % (siika ja harjus). Laskevassa tai tuntemattomassa populaatiokoon kehityssuunnassa olevista lintulajeista 11 %:lla katsottiin olevan mahdollisuus suunnan muutokseen vuoteen 2030 mennessä. Lukumääräisesti eniten tällä listalla oli rannikko-/kosteikkolajeja (4 kpl) sekä metsälajeja (4 kpl). Parannuskohteiksi valikoitavien luontoarvojen lopullinen valinta vaatii vielä tarkempaa jatkoanalyysiä. Tässä selvityksessä arviot esitettiin ainoastaan luonnontieteellisin perustein eikä taloudellisia tai hallinnollisia rajoitteita otettu huomioon.

### 6.4.2. Pölyttäjien väheneminen saadaan pysäytettyä

Suomen luontaisen pölyttäjähöynteislajiston seuranta pidemmällä aikavälillä on toteutettu vain yö- ja päiväperhosilla. Trendiarvio ajalta 1999–2019 jakautui 41:lle päiväperhoslajille siten, että merkittävästi vähentyneitä lajeja oli 23, vakaita lajeja 9 ja runsastuneita lajeja 9 (Heliölä ja Kuussaari 2020). Yöperhosten valtakunnallinen seuranta (Nocturna, Ympäristöhallinto (2019)) käynnistyi vuonna 1993 laajana luonnon monimuotoisuuden yleisseurantana, mutta se on keskittynyt myöhemmin erityisesti metsäympäristöjen lajiston muutoksiin (Leinonen ym. 2016).

Keskeisimpiä tunnistettuja vaikutuksia tavoitteen täysimääräisestä toteutumisesta ovat pölytyspalvelun kautta paraneva hyönteispölytyksestä riippuvaisten tai hyötyvien viljelykasvien, puutarhakasvien ja metsämarjojen sadon määrä ja/tai laatu, maatalousympäristöjen resilienssin (muutoskestävyyden) vahvistuminen ja pölyttäjien ekologisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen merkityksen tiedostamisen vahvistuminen yhteiskunnassa. Viljan ja nurmen suurten viljelyosuuksien (53 ja 38 % kokonaisviljelyalasta vuonna 2020) vuoksi peltoviljelyn riippuvuus pölytyspalveluista on Suomessa pinta-alaa kohden keskimäärin Euroopan tasoa pienempi (Luke 2020a). Hyönteispölytteisten puutarhamarjojen, kuten mansikan, taloudellinen arvo on kuitenkin Suomessa verrattain suuri verrattuna peltoviljelykasvien arvoon.

Kansallinen pölyttjästrategia sisältää esityksen kansallisesta pölyttjäseurannasta. Kansallinen seuranta on välttämätöntä asetetun tavoitteen nykytilanteen ja kehityksen arvioinnille: se antaisi kattavamman tiedon nykytilanteesta ja mahdollistaisi kehityksen seurannan elinympäristö- ja hyönteisryhmäkohtaisesti. Luonnontieteellisen keskusmuseon Lajitietokeskuksen tietokanta

laji.fi kokoaa enenevässä määrin kansalaishavaintoja. Myös vapaaehtoishavainnointiin pohjautuva kimalaisseuranta on kehitteillä SYKE:n PÖLYHYÖTY-hankkeessa. Tulevan kansallisen seurannan on tärkeää olla yhteensopiva EU:n pölyttäjäseurannan kanssa, sisältää keskeisimmät pölyttäjähönteisryhmät ja niiden elinympäristöt sekä olla kustannustehokas. Yhdenmukaisen Euroopan laajuisen pölyttäjäseurantajärjestelmän, jolla pystyttäisiin tunnistamaan 30 % kannanmuutos 10 vuoden ajanjaksolla pölyttäjälajistossa, toteutuksesta on tehty asiantuntijaehdotus (Potts ym. 2020).

### **6.4.3. Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö ja niiden aiheuttamat riskit vähenevät 50 prosenttia, ja tavanomaista haitallisempien torjunta-aineiden käyttö vähenee 50 prosenttia**

#### **6.4.3.1 Maatalous**

Vuonna 2018 kasvinsuojeluaineiden tehoaineiden kokonaismyyntimäärä pieneni edellisestä vuodesta 6 % ja oli 1 243 tehoainetonnia. Vertailuajanjaksona (2015–2017) kasvinsuojeluaineiden keskimääräinen myynti oli 1 544 tehoainetonnia. Tästä herbisidit kattoivat 78,6 %, fungisidit 13,5 %, kasvunsäätteet 5,9 % ja insektisidit 2 %. Yksittäisistä tehoaineista glyfosaattia myydään eniten. Sen viime vuosien myyntimäärät ovat olleet 500–900 tehoainetonnia.

Maahan päätyvä kasvinsuojeluainemäärä on käsittelytavasta ja kasvustosta riippuva osuus käytetystä ainemäärästä (esim. peitatulla siemenillä 100 %). Peltomaan kasvinsuojeluaineiden pitoisuuksien voidaan siis ajatella vähenevän suunnilleen samassa suhteessa käyttömäärien kanssa. Pintavesien kasvinsuojeluaineiden pitoisuudet eivät laske samassa suhteessa käyttömäärän vähennyksen kanssa, sillä kulkeutumiseen vaikuttaa merkittävästi säätila.

Strategian tavoitteet ovat maa- ja puutarhatalouden osalta saavutettavissa, jos glyfosaatin käyttöä vähennetään 50 % ja muiden kemiallisten kasvinsuojeluaineiden käyttöä 25 % vuoden 2019 tasosta. Käytettävissä olevat keinot kasvinsuojeluaineiden käytön vähentämiseksi ja tavoitteiden saavuttamiseksi vaihtelevat kasvilaji- ja valmisteryhmittäin ja vastaavasti vaihtelevat sato- ja talousvaikutukset.

Glyfosaatin käytön puolittaminen voi laskea satotasojä keskimäärin 0–15 %. Vaikutukset ovat suurimmat nurmikasveilla, viljoilla ja sokerijuurikkaalla. Glyfosaatin käytön vähentäminen voi lisätä tarvetta valikoivien herbisidien käyttöön erityisesti erikoiskasveilla. Muiden kemiallisten kasvinsuojeluvalmisteiden käytön vähentämisellä on keskimäärin samankaltaisia satovaikutuksia, mutta näiden arvioinnissa on runsaasti epävarmuustekijöitä. Kustannusvaikutukset voivat olla satovaikutuksia suuremmat työvoimavaltaisempien tai erityiskalustoa vaativien toimenpiteiden vuoksi.

Koska kasvinsuojeluaineiden nykyiset ympäristöriskit ovat valtaosassa Suomea pieniä, kemikaalien vähentymisestä aiheutuvan muutoksen vaikutukset olisivat useimmilla alueilla vähäisiä. Kasvinsuojeluaineiden käytön vähentämistavoite kannustaa entistä kestävämpiin viljelyratkaisuihin ja pyrkii vähentämään ympäristön kemikalisoitumista. Pölyttäjät, maaperäeliöt ja näitä syövät eliöt hyötyisivät käytön vähennyksestä luultavasti eniten, mutta niiden nykyaltistuksista tiedetään toistaiseksi niin vähän, että altistuksen vähenemisen merkitystä on vaikea arvioida. Sen sijaan pintavesien pitoisuudet eivät välttämättä vähenisi samassa suhteessa käyttömäärien vähentymisen kanssa.

Kasvinsuojeluaineiden käytön vähentäminen voi johtaa välillisesti ravinnehuuhtoutumien lisääntymiseen, sillä monivuotisten rikkujen torjunta ilman glyfosaattia vaatii maan kyntämisen,

mikä voi lisätä eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista. Lisäksi satotappioiden riski kasvaa ja, mikäli riskit toteutuvat, viljelykasvin ravinteiden otto jää suunniteltua pienemmäksi ja peltoon voi jäädä helposti huuhtoutuviissa olevia ravinteita. Ravinnehuuhtoumien kasvu voi kumota kasvinsuojeluaineiden vähentymisestä aiheutuvat vesistöihin kohdistuvat ympäristöhyödyt, sillä kasvinsuojeluaineiden tunnetut pitoisuudet ovat jo valmiiksi matalia. Ruotsissa arvioitiin kasvinsuojeluaineiden osuuden maatalouden kokonaisympäristövaikutuksista melko pieneksi (Bighju ym. 2020) ja tämä lienee totta useimmilla alueilla Suomessakin.

Kasvinsuojeluaineiden käyttömäärien vähentäminen voi johtaa resistenssiongelmiin ja muihin vaikeasti ratkaistaviin kasvinsuojeluongelmiin, jotka saattavat aktualisoitua vasta tavoitevuoden jälkeen. Ilmastomuutoksen myötä Suomeen voi tulla uusia kasvintuhoojia ja nykyiset voivat talvehtia tai lisääntyä paremmin. Kasvinsuojelupaineet voivat lisääntyä myös epäsuorasti, kun viljelyyn tulee uusia lajeja. Ilmastomuutos lisää sään ääri-ilmiöitä, kuten rankkasateita ja voi siten lisätä kasvinsuojeluaineiden kulkeutumista pintavesiin.

#### 6.4.3.2 Metsätalous

Lukuun ottamatta urean juurikäävän torjunnassa käytettävää ureaa, kasvinsuojeluaineiden käyttö metsätaloudessa on vähäistä. Kasvinsuojeluaineiden myyntitilaston mukaan vuonna 2018 urean myynti metsätalouden käyttöön oli 3 545 tonnia (Tukes 2020a). Juurikäävän torjunnassa ureaa käytetään Suomessa 88 prosentilla ja biologista harmaaorvakkavalmistetta (Rots-top) 12 prosentilla hakkuutyömaista (Tukes 2020e). Kasvinsuojeluainevalikoiman kaventuessa yksittäiset käyttökohteet metsätaimienhoitoon ja siemenviljelyksillä sekä kuorellisen puutavaran käsittely poiskuljetuksen välivarastosta ja metsästä ollessa mahdotonta metsätuholain aikarajoihin mennessä, vaatisivat resursseja vaihtoehtoisen menetelmien löytämiseen ja toteuttamiseen.

Tällä hetkellä ei ole tietoa, koskeeko EU:n biodiversiteettistrategian mukainen tavoite vähentää kasvinsuojeluaineita myös kantokäsittelyssä käytettävää ureaa. Urean ja Rotstopin käytön kustannuserosta ei ole tarkkaa tietoa, mutta jälkimmäiseen liittyy ainakin vaativampi logistiikka-ketju. Tällä hetkellä kantokäsittelyn vuotuinen tilastoitu kustannus on noin 10 miljoonaa euroa Suomessa (Luke 2021a). Mahdollisen vähennystavoitteen toteuttamisen tekee jonkin verran haasteellisemmaksi se, että kantokäsittelyä on ehdotettu laajennettavan kesähakkuisiin mättyvaltaisilla turvemaidella (Ylioja ym. 2021). Lisäksi tutkimuksissa on havaittu, että kantokäsittelystä olisi etua myös kesällä tehtävässä havupuuvältaisten taimikoiden hoidossa, myös männiköissä (Jokinen 1984, Gunulf ym. 2012, 2013, Gaitnieks ym. 2018, 2019), joskin se on ainakin vielä teknisesti vaikeaa eikä kustannuksista ole tutkimustietoa.

#### 6.4.4. Vähintään 10 prosentilla maatalousmaata on hyvin monimuotoisia maisemapiirteitä

Suomen tilastoitu maatalousmaan pinta-ala oli 2 281 004 hehtaaria vuonna 2019. Siitä käytössä olevaa maatalousmaata oli 2 273 000 hehtaaria (Luke 2020a), josta kesantoalaa oli 222 100 ha eli 9,8 %. Niinpä kesantoala yksin täyttää lähes 10 % tavoitteen. Kesantoala koostuu erilaisista kesantotyypeistä, joiden vaikutus luonnon monimuotoisuuteen vaihtelee (Hyvönen ym. 2020). Monimuotoisuuden kannalta arvokkaimpia ovat luonnonhoitopeltonurmet, suojavyöhykenurmet sekä monimuotoisuuspellot. Luonnonhoitopeltojen pinta-ala oli 142 600 hehtaaria vuonna 2019 eli 64 % kesantoalasta. Suomen kansallinen maatalousmaan määritelmä sisältää pääasiassa vain maankäyttöluokkaan ”pelto” kuuluvaa alaa. Maatalousmaan määritelmän takia tarkastelun ulkopuolelle jää useita maisemapiirteitä, joilla tiedetään olevan merkitystä maatalousympäristön lajiston monimuotoisuudelle (Luoto ym. 2004). Peltoalueiden ulkopuoliset alueet

(pensasaidat, ojat, lammikot, kiviröykkiöt) poikkeavat elinympäristöinä hyvin paljon kesannoista pitäen yllä täysin erilaista lajistoa kuin peltoalueet. Maatalousmaan määritelmän ulkopuolelle jää myös maatalousvaikutteista aluetta (esim. metsälaitumet ja muut perinnebiotoopit), jotka ovat maatalousympäristön lajiston monimuotoisuuden ja erityisesti uhanalaisten lajien (Hyvärinen ym. 2019) kannalta erittäin tärkeitä.

Mikäli 10 % tavoite laajennettaisiin maatalousvaikutteiselle alueelle ahtaammin määritellyn maatalousmaan sijaan, pinta-ala tavoite täyttyisi helpommin ja mukaan tulisi lajiston monimuotoisuudeltaan rikkaita elinympäristöjä. Vaikuttavuuden kannalta keskeisintä olisi saada lisättyä hoidettujen perinnebiotooppien alaa, piennaralueiden ja erilaisten peltojen ulkopuolisten avointen ja puoliavointen elinympäristöjen, kosteikkojen sekä luonnonmukaisesti rakennettujen tulvatasanteiden määriä. Monimuotoisilla maisemapiirteillä olisi myönteisiä vaikutuksia lajiston monimuotoisuuden lisäksi vesien tilaan ja jossain määrin myös hiilinieluihin. Hyvinvointia lisääviä sosiaalisia vaikutuksia olisivat maisemien laadun paraneminen ja vaikutus maatalousluonnon virkistyskäyttöön.

#### **6.4.5. Vähintään 25 prosenttia maatalousmaasta kuuluu luonnonmukaisen maatalouden piiriin, ja agroekologisten käytäntöjen käyttö on lisääntynyt huomattavasti**

Suomessa oli vuonna 2020 luonnonmukaisesti viljeltyä ja luomuvalvonnassa olevaa peltomaata yhteensä 315 112 ha, mikä vastasi 13,9 % kokonaispeltopinta-alastamme (Ruokavirasto 2020b). Tästä 281 114 ha oli vakiintunutta luomu alaa ja 33 968 ha siirtymävaiheen pinta-alaa. Agroekologisten käytäntöjen osalta Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu -toimenpide tavanomaisessa tuotannossa on menetelmä, jonka hyödyntämistä seurataan. Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu -toimenpiteen tarkoituksena on edistää biologisten ja mekaanisten torjuntamenetelmien käyttöä ja torjuntatarpeen mukaan tarkennettua torjuntaa ja siten vähentää kemiallisen kasvinsuojelun tarvetta. Vuonna 2016 siihen oli sitoutunut 254 tilaa, joiden sitoumuspinta-ala oli 2 071 ha, joka oli 10,7 % avomaan puutarhatuotannon viljelypinta-alasta (Heliölä ym. 2019).

Tavoitteen 25 % peltopinta-alasta luomutuotannossa 2030 saavuttamisella arvioidaan olevan pääasiassa positiivisia ekologisia ja sosiaalisia vaikutuksia. Luomutuotannon lisääntyminen todennäköisesti lisäisi myös valmiuksia hyödyntää agroekologisia viljelymenetelmiä nykyistä laajemmin maa- ja puutarhataloudessa.

Luomutuotannon kemikaalikuormitus on selkeästi vähäisempää kuin tavanomaisen tuotannon, minkä vuoksi luomutuotannon laajenemisella olisi positiivisia vaikutuksia maatalousympäristön monimuotoisuudelle. Rikkakasvien runsaampi esiintyminen pellolla ja pientareilla voi tukea pölyttäjien menestymistä. Myös laiduntamisen lisääntyminen tukisi monimuotoisuutta. Valtaosa luomukotieläintiloista on karjatiloja, joilla karja pääsee laiduntamaan. Laidunmaat ovat monirakenteisen kasvillisuuden ja lannan ansiosta monien hyönteisten suosiossa ja ne tarjoavat linnuille enemmän ravintoa.

Luomupeltopinta-alan laajentaminen tukisi paikallisesti monimuotoisuutta kaikkialla, jossa pinta-ala kasvaa. Vaikuttavuus riippuu kuitenkin alueen maataloustuotannon intensiteetistä ja maisemarakenteesta, joten saavutettavat hyödyt riippuvat pitkälti siitä, millä alueilla ja millaisissa tuotantoympäristöissä luomupeltopinta-ala kasvaisi. Luomutuotannon laajenemisen suurimmat hyödyt on arvioitu saavutettavan alueilla, joilla on muutoin yksipuolista ja intensiivistä viljelystä. Esimerkiksi vesistökuormituksen osalta luomutuotannon lisääminen erityisesti

viljanviljelyalueilla Suomessa voisi vähentää vesistöjen typpikuormitusta ja parantaa maaperän rakennetta.

Luomusaamisen valtavirtaistuminen myös lisäisi viljelyn monimuotoisuutta ja parantaisi suomalaisen puhtaan ruoantuotannon mainetta. Jotta luomupeltopinta-alan kasvattamisella pystyttäisiin vastaamaan myös kulutuskysyntään, täytyy luomutuotantoa kehittää koko arvoketjussa. Alkutuotannossa puutarhatuotannon ja öljykasvien tuotannon laajentaminen olisi todennäköisesti haastavaa kasvinsuojeluhaasteiden takia erityisesti alueilla, joilla esiintyy suurta tuholaispainetta. Luomussa sallittujen ja toimivien torjuntamenetelmien kehittäminen ja testaaminen vaatii huomattavaa panostusta tutkimukseen, jos halutaan välttää merkittävät sadonmenetykset. Ei-kemiallisten kasvinsuojelumenetelmien kehittäminen lisäisi samalla mahdollisuuksia vähentää kemiallista kasvinsuojelua luomutuotantoa laajemminkin.

Luomutuotannon laajentaminen kysyntäpotentiaali huomioiden lisäisi raaka-ainetuotannon volyymia ja samalla voisi vähentää niitä tuotannon pullonkauloja, jotka johtuvat raaka-aineiden huonosta saatavuudesta, matalasta jalostusasteesta tai heikosta hintakilpailukyvyystä. Luomupinta-alan kasvulla nähdään olevan positiivisia vaikutuksia luomutuotteiden vientiin ja kierrätyslannoitemarkkinoiden kehitykseen.

Luomuviljelijät tarvitsevat ammattitaitoista tukea ja neuvontaa alkutuotannon lisäksi liiketoiminnan, elintarvikkeiden prosessoinnin ja markkinoinnin kehittämiseen. Sosiaaliset vaikutukset riippuvat lopulta paljon siitä millaisia panoksia luomutuotannon kehittämiseen suunnataan.

Luomutuotanto on ollut 2010-luvulla tavanomaista tuotantoa kannattavampaa. Vaikka luomutiloilla saavutetaan keskimäärin pienempiä satoja kuin tavanomaisilla tiloilla, luomutilojen parempi kannattavuus perustuu, ainakin osittain, parempiin tuotehintoihin, suurempaan tilakokoon, pienempiin tuotantokustannuksiin ja korkeampiin tukiin. Tavoiteltaessa 25 % luomuviljelyosuutta kokonaispeltoalasta luomutuotteiden tarjonnan lisäys todennäköisesti vaikuttaa alentavasti luomutuotteista saatavaan tuottajahintaan. Tämän seurauksena kannattavuus oletettavasti heikkenee hieman. Mikäli luomutuotannon lisääntyessä tukipolitiikka ja tukimäärät suhteessa tuotannon laajuuteen säilyvät ennallaan, luomuviljelyyn siirtyvien viljelijöiden taloustilanteen ei arvioida muuttuvan oleellisesti nykyisestä.

#### **6.4.6. EU:in istutetaan kolme miljardia uutta puuta täysin ekologisten periaatteiden mukaisesti**

Tavoitteen mukainen määritelmä ”täysin ekologisten periaatteiden mukaisesti” istutetuista puista kaipaa täsmennystä ja tarkempaa määrittelyä. Vaikutusten arviointia puunistutusta koskevan tavoitteen osalta auttaa puiden istutuksen ekologisten periaatteiden selventäminen, jota komissiossa valmistellaan vuonna 2021. Vaikutusten arviointi tässä selvityksessä on hankalaa, koska tavoitteita ei ole annettu jäsenmaille ja puiden istutuksen ekologisista periaatteista ei ole vielä EU:ssa määritetty.

Suomessa metsittämistä tehdään tyypillisesti käytöstä poistetuille viljelysmaaille sekä ruohikko- ja turvetuotantoalueille. Vuoden 1969 jälkeen peltoja on metsitetty vuoteen 2014 mennessä yhteensä 270 000 ha. Nykyisin vuotuinen metsityspinta-ala on arviolta 2 000 ha (Haakana ym. 2015). Maatalouskäytöstä poistuneiden peltojen metsityksessä yleisin puulaji on kuusi ja tuotannosta poistuneiden turvetuotantoalueiden metsityksessä mänty. Entiset peltomaat ovat metsämaina ravinne-rikkaita kasvupaikkoja ja kuuluvat puuntuotoskyvyltään parhaiten kasvaviin metsämaihimme. Kaikki turvemaan pellot eivät kuitenkaan ole metsänkasvatuskelpoisia (Hytönen ja Aro 2005). Turvetuotantoalueet ovat ravinnerikkeitä kasvupaikkoja, joiden puuntuotoskyky on keskimääräistä heikompi.

Tapio Oy:n toteuttaman paikkatietoanalyysin mukaan Suomessa on potentiaalisia metsitykseen soveltuvia joutoalueita runsaat 130 000 ha, joista maatalouskäytöstä poistuneita alueita on 110 000 ha ja turvetuotannosta poistuneita alueita 20 000 ha (Hämäläinen ja Lumperoinen 2020). Valmisteltaessa lakiesitystä laiksi metsityksen määräaikaisesta tukemisesta (HE 150/2020) arvioitiin, että vuotuinen metsitettävä alue voisi olla 3 000 ha. Tällöin vuotuinen metsityksessä istutettava taimimäärä olisi 6 miljoonaa kappaletta. Metsätaloudessa käytettiin vuonna 2020 noin 170 miljoonaa tainta (Luke 2020l).

Käytännössä metsitettäviä turvepohjaisia kasvupaikkoja ovat käytöstä poistetut suopellot ja entiset turvetuotantoalueet. Näillä kohteilla metsitys edellyttää taloudellisia kustannuksia aiheuttavia toimenpiteitä (mm. ojitus-mätästys, kuivatus-ojitus) (Hytönen ja Aro 2005), joilla on lisäksi vesiensuojelun kannalta haitallisia vaikutuksia ja ainakin aluksi lisääntyviä hiilipäästöjä. Pelloheittojen metsityksellä voi olla negatiivisia vaikutuksia monimuotoisuuteen niittyjen ja ke-tojen avoimeen elinympäristöön sopeutuneen lajiston elinympäristön sulkeutuessa. Osa met-sitettävistä kohteista voisi sopia muiksi monimuotoisuudelle arvokkaiksi elinympäristöiksi (leh-dot, metsäluhdut, monimuotoisuuskosteikot, letot). Näihin kuuluvat etenkin maapohjaltaan re-hevät alueet, joiden metsittäminen on kallista ja saattaa edellyttää mm. kasvintorjunta-aineiden käyttöä, vesitalouteen puuttumista tai toistuvaa taimikoiden hoitoa. Pelloheittojen metsityk-sellä voi olla myös merkittävä myönteinen metsäekosysteemin monimuotoisuutta lisäävä vai-kutus. Tutkimusten mukaan nuoretkin pellonmetsitysaluet voivat olla harvinaisten, punaisen listan sienilajien kasvuhabitaatteja (Komonen ym. 2016). Ne voivat tarjota myös lehtokasveille kasvupaikkoja.

Puiden istutuksella lehtojensuojelualueiden ja jalopuustoisten arvokkaiden elinympäristöjen lä-heisille pelloheitoille voidaan lisätä jalopuumetsien ja lehtojen pinta-alaa sekä kytkeytyvyyttä lähistön muihin jalopuumetsiköihin ja lehtokohteisiin. Uusien istutettujen lehto- ja jalopuumet-säkohteiden siirto metsänkäsittelyn ulkopuolelle tukisi sekä monimuotoisuus- että ilmastota-voitteita etenkin pitkällä aikavälillä. Myös jalopuiden istuttaminen puuntuotannon tarpeisiin edistää monimuotoisuutta mm. niiden lehtiä syövien hyönteisten ja juurisienten osalta jo nuo-riassa metsissä.

Kaupunkien viherryttämisessä voitaisiin käyttää puiden istuttamista. Puiden istuttamisella taa-jamiin voi pitkällä tähtäimellä olla positiivisia vaikutuksia uhanalaistuneelle lajistolle, sillä kook-kaiden puiden väheneminen koskee metsälajiston lisäksi myös monia puistoissa, pihamailla ja puutahoissa eläviä uhanalaistuneita lajeja (Malmberg ym. 2019).

#### **6.4.7. Pilaantuneiden maa-alueiden kunnostamisessa on edistytty merkittävästi**

Suomessa pilaantuneisiin maa-alueisiin liittyvää tietoa on koottu Maaperän tilan tietojärjestel-mään (MATTI) (SYKE 2020b). MATTI-tietojärjestelmään on tallennettu yhteensä yli 28 000 pi-laantuneeksi epäillyn, todetun, puhdistetun tai puhtaaksi todetun alueen tietoja. Pilaantuneen maaperän puhdistamista tehdään vuosittain 250–500 alueella, lähinnä maakäytön muutosten ja rakentamisen vuoksi. Maa-alueen puhdistaminen toteutetaan useimmiten kaivamalla ja kul-jettamalla kaivumaat loppusijoitettavaksi. Käsittely- ja loppusijoituspaikat vastaanottavatkin vuosittain kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältäviä maa- ja kiviainesjätteitä 1–2 miljoonaa tonnia.

Pilaantuneiden alueiden puhdistamisen tai alueelta kaivettujen ja poiskuljetettujen maa-aines-ten vaikutuksia puhdistettavan tai niitä vastaanottavien alueiden luonnon monimuotoisuuteen ei ole yleisellä eikä yksittäisillä alueilla selvitetty.

#### 6.4.8. Ennallistetaan vähintään 25 000 kilometriä vapaasti virtaavia jokia

Suomessa on noin 21 000 jokikilometriä (laskettuna jokivesistä, joiden valuma-alueen pinta-ala  $> 100 \text{ km}^2$ ). Valtaosa näistä jokivesistöistämme on säännösteltyjä vesivoimatuotantoon tai muuhun taloudelliseen käyttöön. Jokien lisäksi meillä on vesilain mukaisia puroja ja noroja (valuma-alueen pinta-ala  $< 100 \text{ km}^2$ ) asiantuntija-arvioiden mukaan yhteensä noin 100 000 km (paikkatietoaineiston perusteella arvioitu).

Lähtötilanne vaellusesteiden purkamiselle on haasteellinen puutteellisen ja hajanaisen tiedon vuoksi. Lisäksi noin kolmannes potentiaalisista pienvesivoiman purkukohteista sijaitsee pienemmissä puroissa, joita ei ole määritetty vesimuodostumiksi. Tämän vuoksi esimerkiksi todellisuudessa vapautuvien jokikilometriä määrää on vaikea arvioida. Mahdollisimman suuren ekologisen hyödyn saavuttamiseksi olisi tarkoituksenmukaista kohdistaa patojen poistoa niihin kohteisiin, joiden ekologinen tila on vähintään hyvä ja vesistöön kohdistuva paine johtuu nimenomaan rakenteiden olemassaolosta tai joissa padon poistosta aiheutuva ekologinen ja sosioekonominen hyöty on mahdollisimman suuri. Tähän tarvittavat vesienhoidon tiedot ja patokohteiden sijaintitiedot löytyvät kuitenkin eri tietokannoista, joiden yhdistämistä tehdään käsityönä ja tiedot eivät ole ajan tasalla. Vaelluskalojen lisääntymispotentiaalin arvioinnissa tulisi huomioida myös koekalastusrekisterin tiedot, jotka nekään eivät ole valtakunnallisesti kattavat ja ajan tasalla. Alueellisesti erityisesti velvoitetarkkailujen puute on johtanut siihen, ettei sähkökoekalastuksia ole tehty tai tuloksia tallennettu rekisteriin.

Patojen purkamiselle vaihtoehtoisia ekologisilta vaikutuksiltaan kenties vähäisempiä, mutta vesivoiman tuotannon kannalta vähemmän radikaaleja tapoja palauttaa vesistöjen ekologista kytkeytyneisyyttä ja eheyttää jokijatkumoa ovat luonnonmukaiset ohitusuomat, lisääntymis- ja poikastuotantouomat sekä toimivat kalatiet ja alasvaellusratkaisut. Nämä vaihtoehtoiset tavat lisätä ekologista kytkeytyneisyyttä ja parantaa vesistöjen ekologista tilaa saattavat olla erityisen sopivia kohteisiin, joissa padon purkaminen ei voi tulla kyseeseen mm. hankkeesta koituvien taloudellisten kustannusten takia. Keinotekoiset lisääntymisuomat tarjoavat myös mahdollisuuden kompensoida vesivoiman tuotannosta kalakannoille koituvia menetyksiä. Suomessa on jo tehty muutamia ohitus- ja poikastuotantouomia ja joitakin uusia hankkeita on vireillä. Tulokset näistä hankkeista ovat olleet lupaavia ja lohikalojen lisääntymistä on kutusoraikkoja sisältävissä ohitusuomissa havaittu.

Vaelluskalojen elinolojen parantamisen lisäksi vaellusesteiden poistoa ja kunnostushankkeita kohdennettaessa tulisi tarkastella ekologista kytkeytyneisyyttä myös laajemmassa asiayhteydessä. Tarkastelussa tulisi huomioida myös muiden uhanalaisten lajien selviytyminen, lajien maantieteelliset esiintymät, niiden luontaisen leviämisen, biodiversiteetin ja ihmiselle tärkeiden ekosysteemipalvelujen tarjonnan turvaaminen. Arviointityö vapaista ja esteellisistä jokikilometreistä pyritään tekemään vuoden 2021 aikana. Tavoitteen tarkentamiseksi tulisi määrittellä, mitä vapaalla virtavedellä tarkoitetaan (jokien määrittely kokoluokan perusteella) ja myös tilan määrittelyn tavoitteet (luontaisen kaltainen, kunnostettu) sekä tavoite, johon Suomessa pyritään.

Pienten vesivoimalaitosten poistolla ei näytä analyysin perusteella olevan merkitystä sähkön markkinahintaan, vaikka poistettavia kohteita olisi huomattava määrä. Myöskään sähköverkon tai valtakunnallisen huoltovarmuuden kannalta näiden pienten laitosten poistolla ei näytä olevan merkitystä. Pääosa vaellusesteiden poistosta tai yleisemmin patojen purkamisesta kohdistuu kuitenkin joko hyvin pieniin vesivoimaa tuottaviin laitoksiin tai suuremmissa määrin muihin patorakenteisiin. Muiden rakenteiden kannalta virkistyskäyttö on yleinen padottamisesta hyötyvä käyttömuoto, joten tavoitteen yhteensovittaminen ekologisten hyötyjen kanssa yleensä kannattaa. Yleinen mielipide sekä kansallisesti että Euroopan tasolla on nopeasti johtanut siihen, että virtavesien vapauttaminen ja toimivat ekosysteemit nähdään yhä tärkeämpänä osana

ympäristöä. Suomella on tavoitteen toteuttamiseen yksi parhaista lähtötilanteista, sillä yleinen tahtotila kansallisesti on hyvin selkeä kohti tämän tavoitteen toteuttamista. Määrällinen tavoitteen arviointi tulee kuitenkin tehdä yhteistyössä viranomaisten ja tutkimuslaitosten kanssa.

#### **6.4.9. Niiden punaisella listalla olevien lajien määrä, joita haitalliset vieraslajit uhkaavat, on vähentynyt 50 prosenttia**

Suomen uhanalaisuusarvioinnissa uhanalaisiksi on tunnistettu 2 663 lajia. Kun myös silmälläpidettävät lajit lasketaan mukaan, lajeja on kaikkiaan 4 574. Näistä vieraslajit on tunnistettu yhdeksi uhanalaisuuden syistä kaikkiaan 56 lajille, joista 44 lajia on luokiteltu uhanalaisiksi (1,65 % kaikista uhanalaisista lajeista). Lisäksi vieraslajit on arvioitu olevan yksi uhkatekijöistä kaikkiaan 223 lajille.

Suomen uhanalaisia lajeja eniten uhkaavat kasvilajit ovat selkeimmin komealupiini ja kurtturnuus, sekä vähäisemmässä määrin muut vieraskasvit (jättipalsami, isosorsimo, japanintatar ja sahalinintatar, vierasperäiset puulajit ja muut puutarhakasvit). Taudit, loiset ja tuholaiset ovat yksi selkeä, mutta vaikeasti hallittava vieraslajien ryhmä, johon lukeutuvat mm. saarnensurma, hollanninjalavatauti ja rapurutto. Vesilintujen kannalta merkittävin uhka ovat vierasperäiset pedot, lähinnä minkki ja supikoira. Kilpailu samaa resurssia käyttävän vieraslajin kanssa on haitta esimerkiksi monille kaloille.

Vieraslajien osalta EU:n biodiversiteettistrategian tavoite kohdistuu ainoastaan punaisen listan lajeihin, vaikka vieraslajit vaikuttavat voimakkaasti myös luontotyyppeihin. Vieraslajit onkin tunnistettu uhkatekijäksi kaikkiaan 59 uhanalaiselle tai silmälläpidettävälle luontotyyppille. Luontotyytit voisivat jopa olla parempi ja kustannustehokkaampi kriteeri tarkastella toimintaa kuin yksittäiset lajit, sillä luontotyyppeihin kohdistuvalla torjuntatyöllä voitaisiin samanaikaisesti vaikuttaa useisiin uhanalaisiin tai silmälläpidettäviin lajeihin. Vieraslajien torjunnalla voi olla vaikutusta myös sellaisiin lajiryhmiin, joille uhanalaisuusarvioinnissa ei ole tunnistettu tai merkitty vieraslajia uhkatekijäksi. Lisäksi vieraslajeja koskevan tavoitteen toteuttaminen edellyttää uhanalaisuusarvioinnissa vieraslajiuhkien tarkastelun yhtenäistämistä. Eri eliöryhmissä uhkakuva on saatettu tulkita hieman eri tavoin: kaikissa lajiryhmissä ei välttämättä ole tunnistettu vieraslajia uhkatekijäksi, kun taas joissakin lajiryhmissä vieraslajin aiheuttama uhka on korostunut.

Vieraslajiuhkan poistaminen on mahdollista osalle punaisen listan lajeista. Maaekosysteemeissä vieraskasvien torjunta edellyttää punaisen listan lajien ja niitä uhkaavien vieraslajien kartoittamista kasvupaikkatasolla. Keskittämällä poistot tärkeimpiin kohteisiin voidaan tavoite ainakin osittain saavuttaa. Pelkästään kurtturnuuden tehokkaalla torjumisella lajirikkaimmilla hiekkarannoilla voidaan vaikuttaa useisiin uhanalaisiin lajeihin. Pysäyttämällä komealupiinin leviäminen monimuotoisuuden kannalta tärkeillä tienpientareilla voidaan myös ehkäistä ennalta useiden niittykasvien uhanalaistumiskehitystä. Minkin ja supikoiran poistaminen saaristosta auttaisi useita vesilintulajeja. Vieraslajien aiheuttamien haittojen ehkäisyssä riskinarviointi ja ennaltaehkäisy ovat erittäin keskeisiä, jotta estettäisiin uusien haitallisten lajien saapuminen Suomeen. Lisäksi tavoitteen toteutumiseksi on tärkeää varmistaa torjuntatyön jatkuvuudesta sekä huolehtia haitallisten vieraslajien torjunnan ja hallinnan säännöllisestä seurannasta.

Vieraslajien torjunnasta aiheutuu merkittäviä taloudellisia kustannuksia, mikäli vieraslajit torjuttaisiin kaikilta alueilta, joissa ne uhkaavat punaisen listan lajeja. Kustannusten arviointi on kuitenkin haastavaa, sillä kovin tarkkoja kustannusarvioita ei ole saatavilla. Vieraslajien torjunnan ekologisen hyödyn arvioinnissa keskeisessä roolissa ovat valitut torjuntakeinot. Ensisijaisesti olisi syytä valita ympäristöystävällisiä torjuntakeinoja, jotka eivät vaaranna luontoarvoja

tai muuta lajistoa. Vieraslajikasvien mekaaninen torjunta vaatii yleensä kemialliseen torjuntaan verrattuna moninkertaisesti resursseja, eikä torjunta pelkästään mekaanisin menetelmin ole aina riittävän tehokasta nopeiden tulosten saavuttamiseksi. Vieraslajien torjunnalla voi kuitenkin olla myös monenlaista taloudellista hyötyä sekä terveydellisiä ja sosiaalisia vaikutuksia.

Vieraslajilainsäädäntöä on kehitetty ja sen edellyttämiä hallintasuunnitelmia on tehty kansallisesti ja EU:ssa haitalliseksi säädetyille vieraslajeille. Hallintasuunnitelmien toimenpiteiden toteuttamisella päästäisiin jo pitkälle vieraslajeja koskevan tavoitteen saavuttamiseksi. Ne eivät kuitenkaan kata kaikkia vieraslajeja, jotka ovat tunnistettu uhkatekijöinä punaisen listan lajeille, ja siten vaativat torjuntatoimia.

#### **6.4.10. Lannoitteiden aiheuttama ravinnehävikki pienenee 50 prosenttia, jolloin myös lannoitteiden käyttö pienenee vähintään 20 prosenttia**

##### **6.4.10.1 Maatalous**

Ravinteiden myyntitilaston mukaan typen myynti oli vuonna 2017/18 noin 138 000 tonnia ja fosforin 11 000 tonnia (Luke 2019d, 2020d). Mineraalilannoitteiden lisäksi maataloudessa hyödynnetään lannoituksessa lähes kaikki kotieläintuotannon lanta (pois lukien esim. puutarhoihin ohjautuvat osuudet). Vuosittain muodostuva lanta sisältää noin 18 500 tonnia fosforia ja 74 600 tonnia typpeä (lanta varastoinnin jälkeen, Luostarinen ym. 2019a). Maataloudessa typen ravinnetase oli vuonna 2018 tasolla 57 kg/ha, kun fosforitase oli vastaavasti tasolla 5,9 kg/ha.

Yhteys maan helppoliukoisen fosforin ja valumavesien liuenneen fosforin välillä on lineaarinen (Withers ym. 2019), ainakin sillä pitoisuusalueella, mihin 90 % peltomaista asettuu. Näin ollen liuenneen fosforin kuorman puolittaminen edellyttää maan helppoliukoisen fosforin pitoisuuden puolittamista. Typpitaseen ja huuhtoutumisen yhteys on periaatteellinen, muttei aina kovin selkeä (Salo ja Turtola 2006). Lohkon huuhtoutumisen voidaan ajatella riippuvan lohkon ominaisuuksista, kuten orgaanisen aineksen määrästä, mikä muodostaa perustason lohkon huuhtoutumiselle. Typpitaseen ylittäessä kynnysarvon, typpitaseesta huuhtoutuu useimpien arvioiden mukaan 5–60 % (Salo ja Turtola 2006; Sieling ja Kage 2006).

Peltomaan helppoliukoisen fosforin pitoisuuden puolittaminen nykytasolta vie (maan ominaisuuksista riippuen) vuosikymmeniä, eloperäisillä ja hyvin karkeilla mailla muutaman vuosikymmenen, mutta savimailla puhutaan jopa yli puolen vuosisadan jaksosta. Kun aikaa myöten yhä suurempi osa pelloista muuttuu ravinnetilaltaan sellaisiksi, että niille tarvitaan vuotuisia fosforilisäyksiä satotason varmistamiseksi, fosforilannoitustarve alkaa alun pudotuksen jälkeen vähitellen uudelleen lisääntyä, jotta satotasojen lasku vältetään.

Fosforikuorman nopea puolittaminen ilman satotason alentamista vaatisi lannoituksen vähentämisen lisäksi tehokasta eroosiontorjuntaa koko peltoalalla. Käytännössä viljelijät olisi saatava vielä nykyistäkin laajemmin luopumaan syyskynnöstä, olisi edellytettävä tarkasti optimoitua soveltuvien maanparannusaineiden (kipsi, maanparannuskuidut, rakennekalkki) käyttöä syksyisin kynnättävillä pelloilla tai kohdennettava suojavyöhykkeitä eroosiokuormituksen pienentämiseksi. Kynnöstä luopumisen seurauksena kasvinsuojeluaineiden tarve kasvaisi ja kynnön siirtäminen syksystä kevääseen todennäköisesti alentaisi jonkin verran satoja, sekä saattaisi pidemmällä aikavälillä vaikuttaa maan rakenteeseen, erityisesti savimailla. Lisäksi kynnön siirtäminen kevääseen toisi lisätyövaiheen kylvötöiden alle. Kasvipeitteistä alaa on vaikea enää suurentaa, mutta tehokkuutta eroosion torjunnassa voidaan parantaa kohdentamalla kasvipeitteisyttä paikkoihin, joissa eroosioriski on suurin.

Ylisuuria, huuhtoumariskiä kasvattavia typpitaseita (liukoisen typen tase kivennäismailla  $> 40$  kg/ha ja eloperäisillä mailla  $> 0$  kg/ha, Turtola ym. 2017) voidaan pienentää jakamalla typpilannoitus aiempaa tarkemmin kasvukauden ja kasvuston vaatimusten mukaan. Alus- ja keräjäkasvien käyttö on tehokas menetelmä typen huuhtoutumisen vähentämiseksi (Hyvönen ym. 2020). Biologinen typensidonta säästää fossiilista energiaa, mutta biologisen typensidonnan osuuden nostaminen vaatii muutoksia tavanomaisiin viljelykäytäntöihin ja viljelykasvivalikoimaan.

Typpilannoituksen vähentämisen vaikutukset ovat viljelykasvi- ja kasvupaikkakohtaisia. Vaikutus viljelijän talouteen ei kuitenkaan ole yhtä suuri kuin kasvinviljelytuottojen pieneneminen, sillä myös lannoituskustannukset pienenevät, jolloin hehtaarikohtainen katetuotto ei vähene yhtä paljon kuin hehtaarikohtainen kasvinviljelytuotto.

#### 6.4.10.2 Metsätalous

Metsätaloudessa vuosien 2009–2019 keskiarvo kasvatus- ja terveyslannoituksille oli n. 47 000 ha (Luke 2021a). Parin viime vuoden aikana lannoitusmäärät ovat kuitenkin nousseet kasvatuslannoitusten yleistyessä selvästi, noin 60 000 hehtaariin vuodessa.

Typpilannoituksen vähentämisellä voi olla vaikutuksia kasvillisuuteen ja maaperäeliöstön diversiteettiin (esim. Olsson ja Kellner 2006, van der Linde ym. 2018). Tuhkalannoituksen vähentämisellä tuskin saavutetaan hyötyjä ravinnehuuhtouman vähentämisessä tai biodiversiteetin suojelussa. Tuhkan sisältämien raskasmetallien on pelätty lisäävän mm. metsämarjojen ja sienien raskasmetallipitoisuuksia, mutta pitkäaikaisissa kokeissa keruutuotteiden raskasmetallipitoisuuksien on todettu pienenevän tuhkalannoituksen seurauksena (Silfverberg ja Issakainen 1991, Rühling 1996, Moilanen ym. 2006, Rautio ja Hökkä 2016).

On epäselvää, koskeeko EU:n biodiversiteettistrategian mukainen tavoite vähentää lannoitteita vähintään 20 prosentilla metsässä käytettäviä kasvatus- ja terveyslannoitteita. Jos koskisi, referenssitasoksi tulisi komission suosituksen mukaan vuosien 2012–2014 keskiarvo, joka oli metsänlannoituksen pinta-alan osalta 39 238 hehtaaria vuodessa (kasvatuslannoitus n. 27 000 ha/v ja terveyslannoitus n. 12 000 ha/v). Jos kasvatuslannoitusten nykyinen toteuma olisi noin 50 000 ha/v ja terveyslannoitusten noin 30 000 ha/v, EU-tavoitteen toteutuminen edellyttäisi nykyisen lannoituspinta-alan puolittamista. Tällöin oletetaan, että käytetyt lannoitemäärät (kg/ha) eivät ole muuttuneet. Todellisuudessa lannoitusten pinta-alaa pitäisi vähentää hieman enemmän, koska vertailujaksoon 2012–2014 nähden erityisesti tuhkalannoituksen suhteellinen osuus on noussut. Tuhkalannoituksessa levitysmäärät (kg/ha) ovat moninkertaisia kasvatuslannoituksiin nähden.

Jos oletetaan, että biodiversiteettistrategian tavoite ei koskisi puu- ja turvetuhkalannoitusta, kasvatuslannoitusten vuotuisen suorituksen vähenemisellä vajaaseen 25 000 hehtaariin ei olisi suuria taloudellisia vaikutuksia kansantalouden tasolla. ILMAVA-hankkeen laskelmien perusteella se vähentäisi puuston vuotuista kasvua joillakin prosentoin kymmenysoilla (Lehtonen ym. 2021). Yksittäisten metsänomistajien kohdalla vaikutukset puuston kasvuun ja metsätalouden kannattavuuteen voivat olla selvästi merkittävämpiä.

#### 6.4.11. Kaupungeilla, joissa on vähintään 20 000 asukasta, on kunnianhimoinen kaupunkien viherryttämissuunnitelma

Suomessa tämä tavoite koskee 56 kaupunkia ja kuntaa, joissa oli Tilastokeskuksen (2021) mukaan vähintään 20 000 asukasta vuonna 2019. Kaupunkien viheralueiden määrästä ja erilaisista

viheralueluokista on tilastotietoa vain yksittäisten kaupunkien osalta. Tämän vuoksi muutospotentiaalin ja vaikutusten arviointi kansallisella tasolla on hankalaa. Kyselyn perusteella vain muutama kaupunki valmistelee viherryttämissuunnitelmaa, joskin useampi kaupunki on tehnyt viheralueohjelman ja muutama luonnon monimuotoisuuden toimintaohjelman. Monet kunnat ovat panostaneet yksittäisiin toimiin, kuten vieraslajien torjuntaan, niittyjen perustamiseen ja lahoppuun jättämiseen. Myös monimuotoisuutta tukevia kaavavarauksia tai -merkintöjä sekä kosteikkoja oli hyödynnetty useammassa kunnassa.

#### **6.4.12. Kemiallisia torjunta-aineita ei käytetä EU:n kaupunkien viheralueilla ja muilla herkillä alueilla**

Torjunta-aineiden käytöstä kaupunkialueilla ei ole saatavilla tilastotietoa. Torjunta-aineiden käyttö kaupunkialueilla sisältyy Tukesin tilastoimiin maa- ja puutarhataloudessa käytettävien kasvinsuojeluaineiden myyntimääriin. 2000-luvun alussa glyfosaatin käyttömääräksi kaupunkiympäristöissä koko Suomessa arvioitiin n. 5–6 tehoainetonnin vuodessa, mikä vastasi tuolloin vain 0,3–0,4 % glyfosaatin kokonaisympäristöstä Suomessa (Kristoffersen ym. 2008). Muita torjunta-aineita kaupungeissa käytetään erittäin vähän.

Koska glyfosaatti on kaupungeissa eniten käytetty torjunta-aine, sen käytöstä poistaminen aiheuttaa myös suurimmat vaikutukset. Rikkakasvien torjuntaan täytyy ottaa käyttöön uusia menetelmiä, jotka ovat yleensä glyfosaattia kalliimpia ja tehottomampia. Vieraslajikasvien torjunta vaikeutuu olennaisesti glyfosaatin poistuesssa. Glyfosaatin käytöstä poistuminen on niin merkittävä muutos, että arvioidaan vaikuttavan myös kaupunkien viheralueiden suunnitteluun ja rakennerratkaisuihin (Kristoffersen ym. 2008, Ruuttunen 2016). Kaupunkiympäristön hoidon ja rakentamisen käytäntöjen muuttuminen torjunta-aineista (erityisesti glyfosaatin) luopumisen seurauksena aiheuttaa varsinkin alkuvaiheessa runsaasti lisäkustannuksia laitehankintojen, työmäärän lisääntymisen ja uusien rakennerratkaisujen käyttöönoton vuoksi. Mahdollisesti joissakin kohteissa hoidon ”tasoa” voidaan kuitenkin hieman laskea, esimerkiksi sallimalla voikukan lisääntyä puistonurmikoilla. Kasvinsuojeluaineiden käytöstä luopumisen kirjaaminen voisi luoda positiivista ilmapiiriä, joka puolestaan auttaisi kaupunkilaisia hyväksymään jonkin asteisen hoidon muutos.

Kasvinsuojeluaineiden käyttömääristä muilla herkillä alueilla ei tiedetä tarkalleen. Alustavan arvon mukaan kasvinsuojeluaineita on käytetty lähinnä vieraslajien torjuntaa. Esimerkiksi saaristossa levinneet kurttureusut vievät tilaa muilta kasveilta ja niiden tehokas torjunta ilman glyfosaattia on vaikeaa. Poikkeustapauksissa ja esimerkiksi vieraslajien torjunnassa kasvinsuojeluaineiden käytön pitäisi kuitenkin olla jatkossakin mahdollista.

#### **6.4.13. Kalastuksen ja kaivostoiminnan kielteisiä vaikutuksia herkkiin lajeihin ja luontotyypeihin, myös merenpohjaan, vähennetään merkittävästi ympäristön hyvän tilan saavuttamiseksi**

Kalastuksella on Suomessa tunnistettuja kielteisiä vaikutuksia joihinkin uhanalaisten lajien kantoihin. Tällaisia lajeja ovat järvilohi (Kajomaa ym. 2003), saimaannierä (Hyytinen ym. 2006), luonnonvarainen mereen vaeltava taimen (Koivurinta ym. 2019) ja taimen sisävesissä 67°00'N leveyspiirin eteläpuolella (Rajala 2018) sekä merialueen vaellussiika, merikutuinen siika ja planktonsiika (Jokikokko ym. 2020). Myös äärimmäisen uhanalaisiin harjuksen merikantoihin ja 67°00'N leveyspiirin eteläpuolella oleviin vaarantuneisiin sisävesikantoihin kohdistuva kalastus voi osaltaan heikentää tilannetta (Sundell 2008). Tutkimuksiin perustuvien suositusten mukaisen kalastuksen ei katsota vaarantavan Itämeren lohen luonnonkantoja Tornio- ja Simojoessa, ja kannat ovat kalastuksen vähennyttyä elpyneet nopeasti (Pakarinen ym. 2020). Sen sijaan

nykyinen kalastus uhkaa osan Jäämeren lohen Tenojoen vesistön luonnonkantojen (esim. Karas- ja Jiesjoki) elinvoimaisuutta (Pakarinen ym. 2020). Kaikkien uhanalaisten kalalajien kohdalla tärkeitä vaaratekijöitä ovat myös muut ihmistoiminnan aiheuttamat muutokset, kuten luonnonvaraisen elinkierron hankaloituminen, ilmastonmuutos ja rehevöityminen. Kalastuksen haittoja herkille lajeille on vähennetty kalastusrajoituksin, -rauhoituksin ja päivittämällä alamittasäädöksiä.

Tällä hetkellä Suomessa on toiminnassa noin 40 kaivosta, joista 11 on metallimalmikaivoksia. Tämän lisäksi Suomessa on noin 13 aktiivista suunnitteluvaiheessa olevaa kaivosprojektia. Toiminnassa olevien kaivosten lisäksi Suomessa on moninkertaisesti suljettuja/hylättyjä kaivannaisalueita. Suljetuilla kaivannaisjätealueilla sulkemistoimenpiteet ovat olleet pääsääntöisesti toimimattomia ja soveltuvat heikosti happamien ja metallipitoisten kaivosvesien vähentämiseen. Suljetuilla kaivoskohteilla ympäristöhaitat lisäksi korostuvat, sillä kaivoksilla ei välttämättä ole aktiivista ympäristöseurantaa, jolloin ympäristöön on saattanut valua haitallisia aineita. Ei ole kuitenkaan varmuutta, kuinka paljon suljetut kaivokset ovat heikentäneet alapuolisten vesistöjen biodiversiteettiä, sillä suurimmasta osasta suljettujen kaivosten alapuolisista vesistöistä ei ole tietoa vesistöjen biologiasta. Lähialueen järvissä voi esiintyä vesistöjen rehevöitymistä, pysyvää kerrostumista ja siitä seuraavaa luontaista vuodenaikaiskierron häiriintymistä (Tornivaara ym. 2020). Suomessa ”odottamattomia” ongelmia ovat aiheuttaneet mm. poikkeuksellisen suuret sademäärät. Lisäksi kaivostoiminta vaikuttaa vesistöjen virtaamiin mm. vähentäen virtaamaa varsinkin alivirtaamakautena ja pohjavesien määrää taimenelle tärkeissä purkautumiskohdissa (Romakkaniemi ym. 2020), sekä fyysisesti pienvesien muokkauksen kautta (Kaupila 2015).

EU:n biodiversiteettistrategiassa on mainittu yhtenä tavoitteena, että kaivostoiminnan kielteisiä vaikutuksia herkkiin lajeihin ja luontotyypppeihin vähennetään merkittävästi ympäristön hyvän tilan saavuttamiseksi. Suljettujen kaivosten osalta tulisi olla enemmän tietoa ympäristön biologiasta, jotta voitaisiin tarkastella kaivostoiminnan kielteisiä vaikutuksia herkkiin lajeihin ja luontotyypppeihin. Lisäksi tulisi tarkastella, vaarantaako suljettujen kaivosten vesipäästöt alapuolisten vesistöjen ekologiasta hyvää tilaa tai hyvään tilaan pääsemistä. Suljettujen kaivosten ekologinen riskinarviointi olisi hyvä ottaa jatkossa mukaan mm. osaksi kunnostuskohteiden priorisointia.

#### **6.4.14. Lajien sivusaaliiksi päätyminen on estettävä tai sitä on vähennettävä tasolle, joka mahdollistaa lajien elpymisen ja säilymisen**

Kalastuksessa sivusaaliiksi päätyviä herkkiä kalalajeja ovat uhanalaiset kalalajit ja -kannat, paikoitellen uhanalaiset lintulajit (esim. haahka, riskilä ja pilkkasiipi) ja nisäkkäät (esim. pyöriäinen, saimaannorppa). Kaupallisen kalastuksen osalta näiden määrät tiedetään tilastoihin perustuen varsin tarkasti, mutta vapaa-ajankalastuksen osalta tieto on varsinkin harvinaisten lajien kohdalla hyvin epävarmaa ja pohjautuu kansalliseen kyselytutkimukseen. Kalastuksen sivusaaliina pyydyksiin joutuneet linnut ja nisäkkäät rannikon kaupalliset kalastajat on ohjeistettu ilmoittamaan rannikkokalastuslomakkeessa tai kalastuspäiväkirjassa. Näiden tietojen perusteella kaupallisen kalastuksen ei katsota uhkaavan uhanalaisia nisäkkäitä. Vapaa-ajankalastuksesta on näitäkin tietoja huonommin kuin kaupallisesta kalastuksesta. Ottaen huomioon vapaa-ajankalastuksen suosion ja tappavien pyydysten yleisen käytön, vapaa-ajankalastus on uhanalaisille lajeille vähintään samansuuruinen uhka kuin kaupallinen kalastus.

Verrattuna muihin Itämeren maihin mahdollisuus, että Suomessa kalastuksessa on enemmän sivusaalista voi olla suurempi johtuen verkkojen laajasta käytöstä sekä kaupallisessa että vapaa-ajan kalastuksessa. Toisaalta esimerkiksi kaupallisen kalastuksen lintusivusaaliista kertyi rysistä

suhteellisesti jopa enemmän kuin verkoista (Luke, julkaisematon). Kaiken kaikkiaan sivusaaliin määrä Suomen kalastuksessa on huonosti tiedetty johtuen mm. kalastuksen hajautuneisuudesta usealle toimijalle ja toiminnan pienipiirteisyydestä. Muissa Itämeren kalastusvaltioissa toiminta on useammin keskittynyt harvemmalle toimijalle ja sivusaaliin seuraaminen on helpompaa ja paremmin dokumentoitua (ICES 2020).

## 6.5. Lisäselvitystarpeet

EU:n biodiversiteettistrategian suojelutavoitteiden määritelmät vaativat tarkentamista useiden käsitteiden osalta. Joidenkin tavoitteiden osalta tavoitteiden kuvauksessa käytettyjen määritelmien tiukkuus tai väljyys määrää pitkälti sen, millaisia vaikutuksia tavoitteen toteuttamisella olisi Suomessa. Tällaisia käsitteitä ovat mm. oikeudellinen suojelu, tiukka suojelu, iki- ja aarniometsät ja hiilipitoinen ekosysteemi. Tarkempaa määrittelyä tarvitaan myös esimerkiksi siitä, mitä tarkoitetaan puiden istuttamisella täysin ekologisten periaatteiden mukaisesti.

Suojelutavoitteiden toteuttamisen taloudellisten vaikutusten arvioimiseksi tarvitaan tarkempaa tietoa elinympäristökohtaisesta suojelutarpeesta. Monimuotoisuuden turvaamistarpeita eri elinympäristöissä selvitetään tarkemmin vuoden 2021 aikana toteutettavassa Kohti kattavaa suojelualueverkostoa (KOKASU) -hankkeessa (SYKE 2021b).

Lisätietoa tarvitaan myös strategian eri tavoitteiden synergioista ja ristikkäisvaikutuksista. Esimerkiksi vieraslajien torjunta ja kasvinsuojeluaineiden käytön vähennystavoite ovat käytännössä ainakin osittain vastakkaisia tavoitteita. Vastaavasti kasvinsuojeluaineiden vähentäminen voi johtaa välillisesti joillakin paikoilla ravinteiden huuhtoumien kasvuun. Ympäristöriskit ja riskien yhteisvaikutukset vaihtelevat ajallisesti ja alueellisesti. Tämän takia ympäristöriskien ja riskien yhteisvaikutusten arvioimista varten tarvitaan monitieteistä, paikkaan sidottua ympäristötietoa tuottavaa ja käytäntöön vievää tutkimusta siitä, mikä on milläkin paikalla ympäristön kannalta kokonaisuudessaan paras ratkaisu. Ekologista riskiarviointia tarvitaan muuan muassa osana suljettujen kaivosten kunnostuskohteiden priorisointia. Lisäksi esimerkiksi kemikaaliseurannan ja -kartoituksen tuloksia voitaisiin suoraan hyödyntää riskinvähennyskeinojen kohdentamiseen.

Useiden strategiassa esitettyjen tavoitteiden osalta tilastotietojen keräämisen kehittäminen on tärkeää. Metsien suojelutilastoista puuttuu tietoa joistakin alueista, jotka ovat tärkeitä luonnon monimuotoisuuden edistämisen kannalta. Erilaisissa suojelutilastoissa otetaan huomioon erilaisia alueita, minkä vuoksi kansalliset tilastot eivät kaikilta osin ole vertailukelpoisia kansainvälisten tilastojen kanssa. Esimerkiksi Euroopan ympäristöviraston EEA:n ylläpitämään CDDA-tietokantaan (Kansallisesti nimettyjen suojelualueiden eurooppalainen tietokanta) Suomesta lähetetään tieto vain perustetuista suojelualueista. Ns. luonnonsuojeluohjelma-alueet tulevat Suomesta mukaan vasta, kun ne ovat säädöksellä perustettuja luonnonsuojelualueita. Mukana CDDA-aineistossa eivät ole myöskään mm. talousmetsien monimuotoisuuskohteet. Luonnonhoidon ja ennallistamisen pinta-alojen tilastointi vaatii myös kehittämistä, sillä useita erityyppisiä ennallistamistoimia ei päädy kansallisiin tilastoihin. Maataloudessa peltojen käytön tilastointi on joiltakin osilta puutteellista. EU:n biodiversiteettistrategiassa mainittujen maisemapiirteiden pinta-aloista ei ole kesantoja lukuun ottamatta tilastotietoa tarjolla. Lisäksi erilaisen kesannoinnin, kuten avokesannoinnin pinta-alan selvittämiseen ei ole käytettävissä tilastoitua tietoa. Tilastotieto puuttuu myös torjunta-aineiden käytöstä kaupunkialueilla.

Tilasto- ja tutkimustiedon keräämisen kehittäminen tarjoaisi mahdollisuuden tavoitteiden toteuttamisen seurannan parantamiseen. Esimerkiksi talousmetsien luonnonhoidon osalta tarvittaisiin parempaa seurantaa. Seurannan kehittämisessä on syytä kiinnittää huomiota sen

kansainväliseen yhteensopivuuteen. Esimerkiksi kansallisen pölyttäjäseurannan on tärkeää olla yhteensopiva EU:n pölyttäjäseurannan kanssa.

EU:n biodiversiteettistrategia edellyttää ekosysteemipalveluiden tunnistamista ja niiden huomioimista päätöksenteossa. Tätä tavoitetta tukemaan on kehitetty ekosysteemitilinpidon kehikko, joka hyväksyttiin globaaliksi tilastostandardiksi YK:n tilastojohtajien kokouksessa maaliskuussa 2020. Oletettavasti Eurostat muuttaa ympäristötilinpidon asetusta (EU Regulation 691/2011), jolloin osa ekosysteemitilinpidosta tulee osaksi pakollisia tilastoja. Ekosysteemitilinpidon pilotointi ja tutkimustyö on aloitettu Suomessa. Ekosysteemi- ja biodiversiteettitilinpidon kehittäminen voi siis tulevaisuudessa auttaa tässä raportissa esitetyssä toimenpiteiden vaikutusten kokonaisvaltaisessa ja poikkisektoraalisessa tarkastelussa.

## Viitteet

- Aapala, K., Kartano, L., Määttä, A.-M. & Alanen, A. 2021. Soidensuojelun täydennysehdotus – Tilannekatsaus 2015–2020. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:16. 92 s.
- Aarnio, J. (toim.). 2004. Julkinen tuki yksityismetsätaloudessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 923.
- Ackley, J. W. & Meylan, P. A. 2010. Watersnake Eden: use of stormwater retention ponds by mangrove salt marsh snakes (*Nerodia clarkii compressicauda*) in urban Florida. *Herpetological Conservation and Biology* 5: 17–22.
- Ahkola, H. & Siimes, K. 2019. Torjunta-ainepitoisuuksien vertailu passiivikeräimien ja vesinäytteiden tehdyssä seurannassa maatalousvaltaisilla alueilla. Julkaisussa: Siimes, K., Vähä, E., Junttila, V., Lehtonen, K. K. & Mannio, J. (toim.) Haitalliset aineet Suomen vesissä: tilanne ja seurannan suuntaviivat. Helsinki, Suomen ympäristökeskus. Ss. 61–65 (ja Liite 6, s. 166–186). Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8/2019.
- Aikio, S. & Pusenius, J. 2021. Valkohäntäpeurakanta talvella 2020–2021. Arvio Suomen valkohäntäpeurakannan koosta ja rakenteesta ja kuvaus kanta-arvion laskentamenetelmästä. Luonnonvarakeskus. 11 s.
- Alanen, A. & Aapala, K. (toim.) 2015. Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 26/2015. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/158285>
- Alanen, E.-L., Hyvönen, T., Lindgren, S., Härmä, O. & Kuussaari, M. 2011. Differential responses of social bees and diurnal Lepidoptera to the succession of experimental long-term set-asides. *Journal of Applied Ecology* 48: 1251–1259. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02012.x>
- Albrecht M., Schmid B., Hautier Y., Mueller C.B. & Müller C.B. 2012. Diverse pollinator communities enhance plant reproductive success. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 279(1748): 4845–4852.
- Allergia-, Iho- ja Astmaliitto ry 2020. Perhosseuranta. <https://www.allergia.fi/jarjesto/tutkimus/ymparisto/perhosseuranta/#3e983475>
- Anon. 1998. Taimetilastot 1997. MMM, Metsäosasto. Moniste. 5 s.
- Anttila S., Koskela, T., Simkin, J., Aapala K. & Syrjänen K. (toim.) 2021. METSO-tilannekatsaus 2020: Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2025. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. Käsikirjoitus.
- Arnold, S.E.J., Idrovo, M.E.P., Arias, L.J.L., Belmain, S.R. & Stevenson, P.C. 2014. Herbivore Defence Compounds Occur in Pollen and Reduce Bumblebee Colony Fitness. *J Chem Ecol* 40, 878–881 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10886-014-0467-4>
- Arvidsson, H., Vestin, T. & Lundkvist, H. 2002. Effects of crushed wood ash application on ground vegetation in young Norway spruce stands. *Forest Ecology and Management* 161: 75–87.
- Asetus (EY) N:o 1107/2009 kasvinsuojeluaineiden markkinoille saattamisesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1107&from=FI>

- Asetus (EY) N:o 1185/2009 torjunta-aineita koskevista tilastoista. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1185&from=FI>
- Aspelund, P. & Rytteri, T. 2010. Kurtturuusu uhkaa hiekkarantojen ja dyynien eliöyhteisöjä – tapaus Hangon Furuvik. *Lutukka* 26: 3–9.
- Auvinen A.-P., Kempainen E., Jäppinen J.-P., Heliölä J., Holmala K., Jantunen J., Koljonen M.-L., Kolström T., Lumiaro R., Punttila P., Venesjärvi R., Virkkala R. & Ahlroth P. 2020. Suomen biodiversiteettistrategian ja toimintaohjelman 2012–2020 toteutuksen ja vaikutusten arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:36: 1–337. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:36. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162392>
- Baldock K., Goddard M., Hicks D., Kunin W., Mitschunas N., Osgathorpe L., Potts S., Robertson K., Scott A., Stone G., Vaughan I. & Memmott J. 2015. Where is the UK's pollinator biodiversity? The importance of urban areas for flower-visiting insects. *Proc R Soc.* 282: 10.
- Banaszak-Cibicka, W. & Zmihorski, M. 2012. Wild bees along an urban gradient: winners and losers. *J Insect Conserv.* 16: 331–343.
- Barbieri, P., Pellerin, S. & Nesme, T. 2017. Comparing crop rotations between organic and conventional farming. *Scientific Reports* 7: 13761.
- Baron G.L., Jansen V.A.A., Brown M.J.F. & Raine N.E. 2017. Pesticide reduces bumblebee colony initiation and increases probability of population extinction. *Nature Ecology & Evolution* 1: 1308–1316.
- Bartomeus I., Gagic V. & Bommarco R. 2015. Pollinators, pests and soil properties interactively shape oilseed rape yield. *Basic and Applied Ecology* 16: 737–745.
- Bates A., Sadler J., Fairbrass A., Falk S., Hale J. & Matthews T. 2011. Changing bee and hoverfly pollinator assemblages along an urban-rural gradient. *PLoS One* 6: e23459. pmid:21858128.
- Bechmann, M., Collentine, D., Gertz, F., Graversgaard, M., Hasler, B., Helin, J., Jacobsen, B., Rankinen, K. & Refsgaard, K. 2016. Water Management for Agriculture in the Nordic Countries. NIBIO Report 2 (2) 2016. 55 s.
- Bellard, C., Cassey, P. & Blackburn, T.M. 2016. Alien species as a driver of recent extinctions. *Ecology Letters* 12: 20150623. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0623>
- Bighiu, M., Höss, S., Traunspurger, W., Kahlert, M. & Goedkoop, W. 2020. Limited effects of pesticides on stream macroinvertebrates, biofilm nematodes, and algae in intensive agricultural landscapes in Sweden. *Water Research* 174, 115640. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115640>.
- Birx-Raybuck, D. A., S. J. Price & M. E. Dorcas, 2010. Pond age and riparian zone proximity influence anuran occupancy of urban retention ponds. *Urban Ecosystems*, 13: 181–190.
- Blackmore L. & Goulson D. 2014. Evaluating the effectiveness of wildflower seed mixes for boosting floral diversity and bumblebee and hoverfly abundance in urban areas. *Insect Conserv Divers.*

- Blüthgen, N. & Klein, A.M. 2011. Functional complementarity and specialisation: the role of biodiversity in plant–pollinator interactions. *Basic and Applied Ecology* 12: 282–291. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2010.11.001>
- Bommarco, R., Biesmeijer, J.C., Meyer, B., Potts S.G., Pöyry, J., Roberts S. P. M., Steffan-Dewenter, I. & Öckinger, E. 2010. Dispersal capacity and diet breadth modify the response of wild bees to habitat loss. *Proc. R. Soc. B.* 277: 2075–2082. <https://doi.org/10.1098/rspb.2009.2221>
- Bommarco, R., Marini, L. & Bernard, E.V. 2012. Insect pollination enhances seed yield, quality and market value in oilseed rape. *Oecologia* 169: 1025–1032.
- Bommarco, R., Kleijn, D. & Potts, S.G. 2013. Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology & Evolution* 28: 230–238.
- Braaker S., Ghazoul J., Obrist M. & Moretti M. 2014. Habitat connectivity shapes urban arthropod communities: The key role of green roofs. *Ecology* 95:1010–1021.
- Brand, A. B. & Snodgrass, J. W. 2010. Value of artificial habitats for amphibian reproduction in altered landscapes. *Conservation Biology* 24: 295–301.
- Burgoa, B. & Wauchope, R.D. 1995. Pesticides in run-off and surface waters. Julkaisussa: Roberts, T.R., Kearney, P.C. (toim.), *Environmental Behaviour of Agrochemicals*. John Wiley & Sons, Chichester, UK, pp. 221–255.
- Byholm, P., Mäkeläinen, S., Santangeli, A. & Goulson, D. 2018. First evidence of neonicotinoid residues in a long-distance migratory raptor, the European honey buzzard (*Pernis apivorus*). *Science of The Total Environment* 639: 929–933. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.185>
- Cardoso, P., Barton, P. S., Birkhofer, K., Chichorro, F., Deacon, C., Fartmann, T., Fukushima, C. S., Gaigher, R., Habel, J.C., Hallmann, C. A., Hill, M.J., Hochkirch, A. Kwak, M.L., Mammola, S., Noriega, J.A, Orfinger, A.B., Pedraza, F., Pryke, J.S., Roque, F.O., Settele, J., Simaika, J.P., Stork, N. E., Suhling, F., Vorster, C. & Samways, M.J. 2020. Scientists' warning to humanity on insect extinctions, *Biological Conservation* 242,108426, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108426>.
- Carrie, R., Ekroos, J. & Smith, H.G. 2018. Organic farming supports spatiotemporal stability in species richness of bumblebees and butterflies. *Biological Conservation* 227: 48–55.
- Carvalho L., Biesmeijer J., Benadi G., Fründ J., Stang M., Bartomeus I., Kaiser-Bunbury C., Baude M., Gomes S., Merckx V., Baldock K., Bennett A., Boada R., Bommarco R., Cartar R., Chacoff N., Dänhardt J., Dicks L., Dormann C., Ekroos J., Henson K., Holzschuh A., Junker R., Lopezaraiza-Mikel M., Memmott J., Montero-Castaño A., Nelson I., Petanidou T., Power T., Rundlöf M., Smith H., Stout J., Temitope K., Tschardt T., Tscheulin T., Vilà M. & Kunin W. 2014. The potential for indirect effects between co-flowering plants via shared pollinators depends on resource abundance, accessibility and relatedness. *Ecol Lett.* 17: 1389–1399.
- Carvalho, L.G., Biesmeijer, J.C., Franzén, M., Aguirre-Gutiérrez, J., Garibaldi, L.A., Helm, A., Michez, D., Pöyry, J., Reemer, M., Schweiger, O., van der Der, L., WallisDeVries, M.F. & Kunin, W.E. 2020. Soil eutrophication shaped the composition of pollinator assemblages during the past century. *Ecography* 43: 209–221.

CBD 2006. Definitions. <https://www.cbd.int/forest/definitions.shtml>

Ceulemans, T., Hulsmans, E., Vanden Ende W. & Honnay, O. 2017. Nutrient enrichment is associated with altered nectar and pollen chemical composition in *Succisa pratensis* Moench and increased larval mortality of its pollinator *Bombus terrestris* L. PLoS ONE 12: e0175160.

Chambers, V. 1946. An examination of the pollen loads of *Andrena*: the species that visit fruit trees. J Anim Ecol. 15: 9–21.

Chow, R., Scheidegger, R., Doppler, T., Dietzel, A., Fenicia, F. & Stamm, C. 2020. A review of long-term pesticide monitoring studies to assess surface water quality trends. Water Research 9. 100064. <https://doi.org/10.1016/j.wroa.2020.100064>

Davies, B., Biggs, J., Williams, P., Whitfield, M., Nicolet, P., Sear, D., Bray, S. & Maund, S. 2008. Comparative biodiversity of aquatic habitats in the European agricultural landscape. Agriculture, Ecosystems & Environment 125: 1–8.

Deguines N., Julliard R., de Flores M. & Fontaine C. 2012. The whereabouts of flower visitors: contrasting land-use preferences revealed by a country-wide survey based on citizen science. PLoS One.

DeZiel, B., Krider, L., Hansen, B., Magner, J., Wilson, B., Kramer, G. & Nieber, J. 2019. Habitat improvements and fish community response associated with an agricultural two-stage ditch in Mower County, Minnesota. J. Am. Water Resour. Assoc. 55: 154–188.

Dicks L., Baude M., Roberts S., Phillips J., Green M. & Carvell C. 2015. How much flower-rich habitat is enough for wild pollinators? Answering a key policy question with incomplete knowledge. Ecol Entomol. 240: 22–35.

Doherty, T., S., Glen, A. S., Nimmo, D. G., Ritchie, E. G. & Dickman, C. R. 2016. Invasive predators and global biodiversity loss. Proceedings of the National Academy of Sciences Oct 2016, 113 (40) 11261–11265; DOI: 10.1073/pnas.1602480113

Doyle, T., Hawkes, W.L.S., Massy, R., Powney, G.D., Menz, M.H.M. & Wotton, K.R. 2020. Pollination by hoverflies in the Anthropocene. Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences 287: 20200508.

Dötterl, S. & Vereecken, N.J. 2010. The chemical ecology and evolution of bee-flower interactions: a review and perspectives. Canadian Journal of Zoology 88: 668–697.

EEA Report No 10/2020. State of nature in the EU. Results from reporting under the nature directives 2013–2018. <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu-2020>

Eisto, K. & Kondelin, H. 2013. Suopellosta takaisin letoksi: Juuan Polvela. Teoksessa: Aapala, K., Similä, M., Penttinen, J. (toim.). Ojitettujen soiden ennallistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188: 192–195.

Ekholm, P., Rankinen, K., Rita, H., Räike, A., Sjöblom, H., Raateland, A., Vesikko, L., Cano Bernal, J.E. & Taskinen, A. 2015. Phosphorus and nitrogen fluxes carried by 21 Finnish agricultural rivers in 1985–2006. Environ. Monit. Assess. 187: 216.

- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2021. Haitallisten vieraslajien torjuntaan rahoitusta 34 hankkeelle. Tiedote. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/haitallisten-vieraslajien-torjuntaan-rahoitusta-34-hankkeelle?publisherId=69817869&releaseId=69904652>
- Eloranta, A.J. & Eloranta, A.P. 2016. rumpurakenteiden ympäristöongelmat, niiden ehkäisy ja korjaaminen. Keskisuomalainen pilottitutkimus. Keski-Suomen ELY-keskus, raportti, 198 s. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/120869/Rumpurakenteiden\\_ymparistoongelmat.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/120869/Rumpurakenteiden_ymparistoongelmat.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Emsens W.J., van Diggelen R., Aggenbach C., Cajtham T., Frouz J., Klimkowska A., Kotowski W., Kozub L., Licznar Y., Seeber E., Silvennoinen H., Tanneberger F., Vicena J., Wilk M. & Verbruggen J. 2020. Recovery of fen peatland microbiomes and predicted functional profiles after rewetting ISME Journal //doi.org/10.1038/s41396-020-0639-x
- Eriksson, H.M., Nilsson, T. & Nordin, A. 1998. Early effects of lime and hardened and non-hardened ashes on pH and electrical conductivity of the forest floor, and relations to some ash and lime qualities. Recycling of wood ash: selected results from a Swedish R&D programme. Scandinavian Journal of Forest Research, Suppl. 2: 56–66.
- Erkamo, E. 2021. Vieraslajit jokiravun ja ankeriaan uhkana. Yksityinen sähköposti. 3.2.2021. Viestin saaja: Miia Jauni ja Erja Huusela.
- Erkamo, E., Tulonen, J. & Kirjavainen, J. (toim.). 2019. Kansallinen rapustrategia 2019–2022. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2019:4. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-999-9>
- EU 2019a. Factsheet: Habitat Types and Regional Levels. [http://cdr.eionet.europa.eu/Converters/run\\_conversion?file=fi/eu/art17/envxtxaya/FI\\_habitats\\_reports-20190816-133846.xml&conv=589&source=remote](http://cdr.eionet.europa.eu/Converters/run_conversion?file=fi/eu/art17/envxtxaya/FI_habitats_reports-20190816-133846.xml&conv=589&source=remote)
- EU 2019b. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/128/EY muuttamisesta yhdenmukaistettujen riski-indikaattoreiden vahvistamisen osalta. Komission direktiivi (EU) 2019/782. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0782&from=IT>
- EU Regulation No 691/2011 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2011 on European environmental economic accounts Text with EEA relevance <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32011R0691>
- Euroopan komissio 2018. Pölyttäjiä koskeva EU:n aloite. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. COM(2018) 395 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?qid=1528213737113&uri=CELEX:52018DC0395>
- Euroopan komissio 2019. Euroopan vihreän kehityksen ohjelma. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, Eurooppa-neuvostolle, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. COM(2019) 640 final. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0003.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF)
- Euroopan komissio 2020a. Vuoteen 2030 ulottuva EU:n biodiversiteettistrategia. Luonto takaisin osaksi elämäämme. Komissio tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. COM(2020) 380 final.

[https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0006.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF)

Euroopan komissio 2020b. Pelloilta pöytään -strategia oikeuden mukaista, terveyttä edistävää ja ympäristöä säästävää elintarvikejärjestelmää varten. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. COM(2020) 381 final. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0005.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0005.02/DOC_1&format=PDF)

Euroopan komissio 2020c. Luonnon tila Euroopan unionissa. Kertomus lintu- ja luontodirektiivin kattamien lajien ja luontotyyppien suojelutasosta ja kehityssuunnista vuosina 2013–2018. Komission kertomus Euroopan parlamentille, neuvostolle ja Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle. COM(2020) 635 final. Bryssel 15.10.2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0635&from=EN>

Euroopan komissio 2021. Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the Committee of the Regions. Progress in the implementation of the EU Pollinators Initiative. COM(2021) 261.

Euroopan tilintarkastustuomioistuin. 2020. Luonnonvaraisten pölyttäjien suojelu EU:ssa – komission aloitteet eivät ole kantaneet hedelmää. Erityiskertomus. Euroopan Unioni.

European Commission 2020. EU Pesticides database 2020. <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN>

European Commission 2021. Proposal for new module: ecosystem accounts. Joint meeting of the working groups Environmental accounts and Monetary environmental statistics and accounts. Meeting of May 2020. ENV/EA-MESA/WG/03.7(2020) Point 3.7 of the agenda

Eurostat 2019. Land belonging to farms by type of land, 2016. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Land\\_belonging\\_to\\_farms\\_by\\_type\\_of\\_land,\\_2016\\_\(%25\\_share\\_on\\_total\\_land\\_area\).png#filelinks](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Land_belonging_to_farms_by_type_of_land,_2016_(%25_share_on_total_land_area).png#filelinks)

Eurostat 2021a. Sales of pesticides in the EU. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200603-1>

Eurostat 2021b. Gross nutrient balance (inputs minus outputs).

Evira 2018. Luonnonmukainen tuotanto 1. Yleiset ja kasvintuotannon ehdot. Eviran ohje 18219/7. 55 s. + liitteet.

Fan, F., Bugge Henriksen, C. & Porter, J. 2017. Long-term effects of conversion to organic farming on ecosystem services – a model simulation case study and on-farm case study in Denmark. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 42(5): 504–529.

FAO 2018. Terms and Definitions. FRA 2020. Global Forest Resources Assessment 2020. Forest Resources Assessment Working Paper 188. Food and Agriculture Organization of United Nations.

Favada, I.M., Karppinen, H., Kuuluvainen, J., Mikkola, J. & Stavness, C. 2009. Effects of timber prices, ownership objectives, and owner characteristics on timber supply. *Forest Science* 55(6): 512–523.

Fibl Statistics <https://statistics.fibl.org/>

Fingrid 2018. Vesivoiman rooli sähköjärjestelmän tuotannon ja kulutuksen tasapainottamisessa. Muistio 1.11.2018.

Fingrid, Avoin data. <https://data.fingrid.fi/>

Fingrid, Reservimarkkinat. <https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/reservit-ja-saatosahko/>

Forest Europe 2020. State of Europe's Forests 2020. [https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF\\_2020.pdf](https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf)

Forsius, M. ym. 2021. Developing a spatially explicit modelling and evaluation framework for integrated carbon sequestration and biodiversity conservation: Application in southern Finland. *Science of the Total Environment*, 775, 145847.

Fortel L., Henry M., Guilbaud L., Guirao A., Kuhlmann M., Mouret H., Rollin O. & Vaissière B. 2014. Decreasing abundance, increasing diversity and changing structure of the wild bee community (Hymenoptera: Anthophila) along an urbanization gradient. *PLoS One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104679>

Fussell, M. & Corbet, S. 1992. Flower usage by bumble-bees: a basis for forage plant management. *J Appl Ecol*. 29: 451-465.

Gaitnieks, T., Brauners, I., Kenigsvalde, K., Zaluma, A., Brūna, L., Jansons, J., Burņeviča, N., Lazdiņš, A. & Vasaitis, R. 2018. Infection of pre-commercially cut stumps of *Picea abies* and *Pinus sylvestris* by *Heterobasidion* spp. – a comparative study. *Silva Fennica* vol. 52 no. 1 article id 9911. <https://doi.org/10.14214/sf.9911>

Gaitnieks, T., Zaluma, A., Kenigsvalde, K., Klavina, D., Brauners, I. & Piri, T. 2019. Susceptibility of Small-Diameter Norway Spruce Understory Stumps to *Heterobasidion* Spore Infection. *Forests* 10, 521. <https://doi.org/10.3390/f10060521>

Gallai, N., Salles, J-M., Settele, J. & Vaissière, B.E. 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics* 68: 810–821.

Gabriel, D. & Tschardtke, T. 2007. Insect pollinated plants benefit from organic farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118: 43–48. doi: 10.1016/j.agee.2006.04.005

Goertzen, D. & Suhling, F. 2013. Promoting dragonfly diversity in cities: major determinants and implications for urban pond design. *Journal of Insect Conservation* 17: 399–409.

Goodwin, S. 1995. Seasonal phenology and abundance of early-, mid- and long-season bumble bees in southern England, 1985–1989. *J Apic Res*. 34: 79–87.

Gordon, A., Simondson, D., White, M., Moilanen, A. & Bekessy, S. 2009. Integrating conservation planning and landuse planning in urban landscapes. *Landscape and Urban Planning* 91(4): 183–194.

Goulson, D., Lye, G. & Darvill, B. 2008. Decline and conservation of bumblebees. *Annu Rev Entomol* 53: 191–208. doi: 10.1146/annurev.ento.53.103106.093454.

GTK 2021a. Kaivannaisportaali –Kaiva [www.kaiva.fi]. [Viitattu 21.6.2021]. [www.kaiva.fi](http://www.kaiva.fi)

- GTK 2021b. Kaivokset ja kaivosprojektit Suomessa 2021. <https://www.gtk.fi/wp-content/uploads/2021/05/Kaivokset-ja-kaivosprojektit-2021.pdf>
- Gunulf, A., Mc Carthy, R. & Rönnerberg, J. 2012. Control efficacy of stump treatment and influence of stump height on natural spore infection by *Heterobasidion* spp. of precommercial thinning stumps of Norway spruce and birch. *Silva Fennica* vol. 46 no. 5 article id 917. <https://doi.org/10.14214/sf.917>
- Gunulf, A., Wang, L., Englund, J.-E. & Rönnerberg, J. 2013. Secondary spread of *Heterobasidion parviporum* from small Norway spruce stumps to adjacent trees. *Forest Ecology and Management* 287(1): 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.09.011>
- Gyllin, M. & Kruuse, A. 1996. Effekter på floran efter tillförsel av ved- och blandaska. Ramprogram Askåterföring. NUTEK, R 1996: 36, Stockholm, 23 s.
- Haakana, M., Ollila, P., Regina, K., Riihimäki, H. & Tuomainen, T. 2015. Menetelmä maankäytön kehityksen ennustamiseen: Pinta-alojen kehitys ja kasvihuonekaasupäästöt vuoteen 2040. Luonnonvarakeskus, Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 51/2015. 32 s. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/520307/luke-luobio\\_51\\_2015.pdf?sequence=1](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/520307/luke-luobio_51_2015.pdf?sequence=1)
- Hale, R., Swearer, S., Sievers, M. & Coleman, R. 2019. *Journal of Environmental Management* 233: 302–307.
- Hamberg, L., Löfström, I. & Häkkinen, I. (toim.) 2012. Taajamametsät – suunnittelu ja hoito. METLA, Metsäkustannus.
- Hardenbol, A.A., Junninen, K. & Kouki, J. 2020. A key tree species for forest biodiversity, European aspen (*Populus tremula*), is rapidly declining in boreal old-growth forest reserves. *Forest Ecology and Management* 462: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118009>
- Haß, A., Brauner, O. & Schulz, U. 2012. Diversity, distribution and abundance of honeybees (*Apis mellifera*) and wild bees (Apidae) on a willow short-rotation coppice. *Mitt Dtsch Ges allg angew Ent.* 18: 147–152.
- Hassall, C., 2014. The ecology and biodiversity of urban ponds. *WIREs Water* 1: 187–206.
- Hassall, C. & Anderson, S. 2015. Stormwater ponds can contain comparable biodiversity to unmanaged wetlands in urban areas. *Hydrobiologia* 745: 137–149. <https://doi.org/10.1007/s10750-014-2100-5>.
- HE 133/2015 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi kestävän metsätalouden määräämälain, metsätuhojen torjunnasta annetun lain ja riistavahinkolain muuttamisesta. [https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Documents/HE\\_133+2015.pdf](https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Documents/HE_133+2015.pdf)
- HE 150/2020 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi metsityksen määräämisestä tukemisesta.
- Heikkala, O., Martikainen, P. & Kouki, J. 2016. Decadal effects of emulating natural disturbances in forest management on saproxylic beetle assemblages. *Biological Conservation* 194: 39–47.
- HELCOM 2020. Draft project plan for HELCOM Holistic Assessment Methodology Development Project (HELCOM MetDev). <https://portal.helcom.fi/meetings/STATE%20->

[%20CONSERVATION%2012-2020-740/MeetingDocuments/4J-6-Rev.1%20Draft%20project%20plan%20for%20HELCOM%20Holistic%20Assessment%20Methodology%20Development%20Project%20\(HELCOM%20MetDev\).pdf](#)

- Heliölä, J. & Kuussaari, M. 2020. Maatalousympäristön päiväperhosseurannan vuoden 2019 tulokset. *Baptria* 45(2): 36–44.
- Heliölä, J., Kuussaari, M. & Niininen, I. 2010. Maatalousympäristön päiväperhosseuranta 1999–2008. Suomen ympäristö 2/2010. Suomen Ympäristökeskus. 65 s.
- Heliölä, J., Aaltonen, M., Heinonen, M., Hyvönen, T., Kuussaari, M. & Ovaska, U. 2019. Arviointi Manner-Suomen maaseutuohjelman 2014–2020 merkityksestä luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2019: 21. 174 s.
- Hennig, E. & Ghazoul, J. 2011. Plant-pollinator interactions within the urban environment. *Perspect Plant Ecol Evol Syst.* Elsevier GmbH. 13: 137–150.
- Herzon, I., Ekroos, J., Rintala, J., Tiainen, J., Seimola, T. & Vepsäläinen, V. 2011. Importance of set-aside for breeding birds of open farmland in Finland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 143: 3–7.
- Hietala-Koivu, R. 1999. Agricultural landscape change: a case study in Yläne, southwestern Finland. *Landscape and Urban Planning* 46: 103–108.
- Hicks, D., Ouvrard, P., Baldock, K., Baude, M., Goddard, M., Kunin, W., Mitschunas, N., Memmott, J., Morse, H., Nikolitsi, M., Osgathorpe, L., Potts, S., Robertson, K., Scott, A., Sinclair, F., Westbury, D. & Stone, G. 2016. Food for Pollinators: Quantifying the Nectar and Pollen Resources of Urban Flower Meadows. *PLoS ONE* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158117>
- Hill, R., Nates-Parre, G., Quezada-Euán, J.J.G., Buchori, D., LeBuhn, G., Maués, M.M., Pert, P.L., Kwapong, P.K., Saeed, S., Breslow, S.J., da Cunha M.C., Dicks, L.V., Galetto, L., Gikungu, M., Howlett, B.G., Imperatriz-Fonseca, V.L., Lyver, P.O'B., Martín-López, B., Oteros-Rozas, E., Potts, S.G. & Roué, M. 2019. Biocultural approaches to pollinator conservation. *Nature Sustainability* 2: 214–222.
- Hobbs, R.J. 2016. Degraded or just different? Perceptions and value judgements in restoration decisions. *Restoration Ecology* 24: 153–158. <https://doi.org/10.1111/rec.12336>
- Hofmann, M. & Renner, S. 2020. One-year-old flower strips already support a quarter of a city's bee species. *Journal of Hymenoptera Research*. 75: 87–95.
- Holmala, K. & Kauhala, K. 2019. Supikoira *Nyctereutes procyonoides*. <https://vieraslajit.fi/lajit/MX.46564>
- Holmala, K. & Luke. 2020. Minkki *Neovison vison*. <https://vieraslajit.fi/lajit/MX.47243>
- Holopainen, S. 2020. Kirjallisuuskatsaus suomalaisten viljelykasvien pölytyksestä ja pölytyspalveluun suositeltavista mehiläispesämaailmista. Suomen Mehiläishoitajain Liitto.
- Hülsmann M., von Wehrden H., Klein A-M. & Leonhardt S. 2015. Plant diversity and composition compensate for negative effects of urbanization on foraging bumble bees. *Apiologie*. 46: 760–770.

- Huotari, N. 2012. Tuhkan käyttö metsälannoitteena. Metla. Vammalan kirjapaino Oy. 47 s.
- Huotari, N., Tillman-Sutela, E., Moilanen, M. & Laiho, R. 2015. Recycling of ash – For the good of the environment? *Forest Ecology and Management* 348: 226–240.
- Husa, J., Kontula, T. & Teeriaho, J. 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet. Loppuraportti. Käsikirjoitus.
- Huusela-Veistola, E., Erkamo, E., Holmala, K., Hyvönen, T., Juhanoja, S., Kauhala, K., Koikkalainen, K., Lehtiniemi, M., Miettinen, A., Pouta, E., Rytteri, T., Räikkönen, N., Teeriaho, J., Tulonen, J., Tuhkanen, E.-M. & Urho, L. 2017. Ehdotus haitallisten vieraslajien hallintasuunnitelmaksi. Valtioneuvoston kanslia. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 43/2017. 154 sivua. ISBN 978-952-287-410-8 (pdf). ISSN 2342-6799 (pdf). [http://vieraslajit.fi/sites/default/files/Ehdotus%20haitallisten%20vieraslajien%20hallintasuunnitelmaksi\\_korjattu\\_pienennetty.pdf#overlay-context=fi/julkaisut](http://vieraslajit.fi/sites/default/files/Ehdotus%20haitallisten%20vieraslajien%20hallintasuunnitelmaksi_korjattu_pienennetty.pdf#overlay-context=fi/julkaisut)
- Huusela-Veistola, E., Pouttu, A. & Urho, L. (toim.). 2018. Vieraslajit Suomen arktisella alueella. Esiselvitys. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 63/2018. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 79 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-672-8>
- Huusela-Veistola, E., Holmala, K., Hyvönen, T., Kauhala, K., Rytteri, T., Tuhkanen, E.-M. & Urho, L. 2019. Ehdotus haitallisten vieraslajien hallintasuunnitelmaksi. Valtioneuvoston kanslia. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 5/2019. 95 sivua. ISBN 978-952-287-633-1 (pdf). ISSN 2342-6799 (pdf). <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-633-1>
- Huusela-Veistola, E., Hellsten, S., Holmala, K., Hyvönen, T., Kauhala, K., Lindqvist, B.T., Liukko, U.-M., Kuoppala, M., Seimola, T., Teeriaho, J., Rytteri, T., Tuhkanen, E.-M. & Urho, L. 2020. Ehdotus kansallisesti haitallisten vieraslajien hallintasuunnitelmaksi. Valtioneuvoston kanslia. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 32/2020. 138 s. ISBN 978-952-287-939-4 (pdf). ISSN 2342-6799 (pdf) <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-939-4>
- Huuskonen, S., Haikarainen, S., Sauvula-Seppälä, T., Salminen, H., Lehtonen, M., Siipilehto, J., Ahtikoski, A., Korhonen, K.T. & Hynynen, J. 2020. Benefits of juvenile stand management in Finland – impacts on wood production based on scenario analysis. *Forestry: An International Journal of Forest Research* 93 3: 458–470.
- Hynynen, J., Ojansuu, R., Hökkä, H., Salminen, H., Siipilehto, J., & Haapala, P. 2002. Models for predicting stand development in MELA System. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 835.
- Hytönen, J. & Aro, L. 2005. Suopellot ja suopohjat puiden kasvualustoina. Teoksessa: Ahti, E., Kaunisto, S., Moilanen, M., Murtovaara, I. (toim.) *Suosta metsäksi. Suometsien ekologisesti ja taloudellisesti kestävä käyttö*. Tutkimusohjelman loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 947: 167–176.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s. <https://punainenkirja.laji.fi/>
- Hyvönen, T. 2007. Can conversion to organic farming restore the species composition of arable weed communities? *Biological Conservation* 137: 382–390.

- Hyvönen, T. & Salonen, J. 2002. Weed species diversity and community composition in cropping practices at two intensity levels – a six -year experiment. *Plant Ecology* 159: 73–81.
- Hyvönen, T., Heliölä, J., Koikkalainen, K., Kuussaari, M., Lemola, R., Miettinen, A., Rankinen, K., Regina, K. & Turtola, E. 2020. Maatalouden ympäristötoimenpiteiden ympäristö- ja kustannustehokkuus (MYTTEHO): loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 76 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-919-4>
- Hyytinen, L., Makkonen, J., Munne, P., Piironen, J., Poikola, K., Pursiainen, M. & Turunen, T. 2006. Saimaannierien toimenpideohjelma. Kuolimon nieriän elvyttäminen ja luonnossa lisääntyvän, kalastusta kestävän saimaannieriäkannan palauttaminen. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 80/2006. Maa- ja metsätalousministeriö. Joensuun Yliopistopaino ISSN 1236-7222 ISBN 952-453-291-3
- Hämeen ammattikorkeakoulu. 2020. Isosorsimo – rantojen riesasta resurssiksi. <https://www.hamk.fi/2020/isosorsimo-rantojen-riesasta-resurssiksi/>
- Hämäläinen, M. & Lumperoinen, M. 2020. Metsitys kestävästi 2020. Joutoalueiden määrittäminen – paikkatietanalyysin esittely, 4.3. 2020. Tapio Oy.
- Högberg P., Näsholm T., Franklin O. & Högberg M. 2017. Tamm review: on the nature of the nitrogen limitation to plant growth in Fennoscandian forests. *Forest Ecology and Management* 403: 161–185. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.04.045>.
- ICES 2020. Working Group on Bycatch of Protected Species (WGBYC). ICES Scientific Reports. 2:81. 209 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.7471><http://doi.org/10.17895/ices.pub.7471>
- Iho, A. & Laukkanen, M. 2012. Gypsum amendment as a means to reduce agricultural phosphorus loading: an economic appraisal. *Agricultural and Food Science* 21(3): 307–324. <https://doi.org/10.23986/afsci.6832>
- Iivonen, S., Koivisto, A., Mikkola, M., Väisänen, H-M., Tuomisto, J., Kivijärvi, P. & Mattila, T. 2014. Luomukasvituotannon kannattavuus ja tarjontaketjujen toimivuus Suomessa. Helsingin yliopisto Ruaralia-instituutti. Raportteja 125. <http://hdl.handle.net/10138/229346><http://hdl.handle.net/10138/229346>
- Ilmasto- ja ympäristökesäsuunnitelma 2014. Viherkerroin rakennuslupien ehtona uudis- ja korjausrakentamisessa eri osissa Berliiniä. <https://ilmastotyokalut.fi/parhaat-kaytanot/vihrea-infrastrukturi/viherkerroin-rakennuslupien-ehtona-berliinissa/>
- IPBES 2016. The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo (toim.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 552 s.
- IPCC 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Hayama: IPCC and IGES. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>
- IPCC 2014. 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (eds). Published: IPCC, Switzerland.

- IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Versio 2020/3. Saatavissa: <https://www.iucnredlist.org/search> Ladattu: 26.1.2021
- Jacobson, S. & Gustafsson, L. 2001. Effects on ground vegetation of the application of wood ash to a Swedish Scots pine stand. *Basic and Applied Ecology* 2: 233–241.
- Jalkanen, J., Vierikko, K. & Moilanen, A. 2020a. Spatial prioritization for urban Biodiversity Quality using biotope maps and expert opinion. *Urban Forestry & Urban Greening* 49, 126586.
- Jalkanen, J., Fabritius, H., Vierikko, K., Moilanen, A. & Toivonen, T. 2020b. Analyzing fair access to urban green areas using multimodal accessibility measures and spatial prioritization. *Applied Geography* 124.
- Jarvie, H.P., Johnson, L.T., Sharpley, A.M., Smith, D.R., Baker, D.B., Bruulsema, T.W. & Confesor, R. 2017. Increased soluble phosphorus loads to Lake Erie: Unintended consequences of conservation practices? *J. Environ. Qual.* 46:123–132.
- Jauni M. Kyrö K., Niemi-Kapee J., Lehvävirta S. & Suonio T. 2018. Viherkattojen kasvit: uhistä mahdollisuuksiin. *Viherympäristö*. 26: 60–62.
- Jokikokko, E., Veneranta, L. & Kallio-Nyberg I. 2020. Pohjanlahden siika. Julkaisussa: Raitaniemi, J., Sairanen, S. (toim.). Kalakantojen tila vuonna 2019 sekä ennuste vuosille 2020 ja 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 46/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki: 50–58.
- Jokinen, K. 1984. Männyn tyvitervastaudin leviäminen ja torjunta harmaaorvakalla (*Phlebiopsis gigantea*) männyn taimikoiden harvennuksessa. *Folia Forestalia* 607.
- Junninen, K. (toim.) 2012. Haapametsien käävät. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja A 199. 79 s.
- Jäppinen, J-P. & Heliölä, J. (toim.). Towards A Sustainable and Genuinely Green Economy. The value and social significance of ecosystem services in Finland (TEEB for Finland) Synthesis and roadmap. The Finnish environment 1en | 2015. Ministry of the Environment, Department of the Natural Environment.
- Kajjomaa, V-M., Munne, P., Piironen, J., Pursiainen, M. & Turunen, T. 2003. Järvilohistrategia. Saimaan järvilohikannan säilymisen ja kestäväen käytön turvaaminen. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 66/2003. Maa- ja metsätalousministeriö Joensuun Yliopistopaino ISSN 1236-7222 ISBN 9524-453-128-3
- Kaikkonen, L., Virtanen, E.A., Kostamo, K., Lappalainen, J. & Kotilainen, A.T. 2019. Extensive Coverage of Marine Mineral Concretions Revealed in Shallow Shelf Sea Areas. *Frontiers in Marine Science*, vol 6, 541. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00541>
- Kaikkonen, L., Helle, I., Kostamo, K., Kuikka, S., Törnroos, A., Nygård, H., Venesjärvi, R. & Uusitalo, L. 2021. Causal approach to environmental risks of seabed mining. *Environmental Science and Technology* <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c01241>
- Kaivannaisteollisuuden jätehuolto 2006/21/EY. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:l28134>
- Kaluza, B.F., Wallace, H.M., Heard, T.A., Minden, V., Klein, A. & Leonhardt, S.D. 2018. Social bees are fitter in more biodiverse environments. *Scientific Reports* 8: 12353.

- Kantar TNS 2019. Luomun kuluttajabarometri 2019. [https://proluomu.fi/wp-content/uploads/2018/03/luomun-kuluttajabarometri-2019\\_2.pdf](https://proluomu.fi/wp-content/uploads/2018/03/luomun-kuluttajabarometri-2019_2.pdf)
- Karjalainen, A., Siimes, K., Leppänen, M. & Mannio, J. 2014. Maa- ja metsätalouden kuormittamien pintavesien haitta-aineseuranta Suomessa – Seurannan tulokset 2007–2012. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 38/2014. 112 s.
- Karraker, N. E., Gibbs, J. P. & Vonesh, J. R. 2008. Impacts of road deicing salt on the demography of vernal pool-breeding amphibians. *Ecological Applications* 18: 724–734.
- Karttunen, K. 1984. *Anisothecium staphylinum* and *Bryum violaceum* (Bryophyta) in South Hame, Finland. – *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 60: 27–30.
- Kattwinkel, M., Kühne, J., Foit, K. & Liess, M. 2011. Climate change, agricultural insecticide exposure, and risk for freshwater communities. *Ecological Applications*, 21: 2068–2081. <https://doi.org/10.1890/10-1993.1>
- Kaukonen, M., Eskola, T., Herukka, I., Karppinen, H., Karvonen, L., Korhonen, I., Kuokkanen, P. & Ervola, A. (toim.). 2018. Metsähallitus Metsätalous Oy:n ympäristöopas. Metsähallitus Metsätalous Oy. 130 s. <https://www.metsa.fi/luonto-ja-kulttuuriperinto/metsatalous-ja-ymparisto/ymparistoopas/>
- Kauppi, P. E., Posch, M., Hänninen, P., Henttonen, H. M., Ihalainen, A., Lappalainen, E., Starr, M. & Tamminen, P. 1997. Carbon reservoirs in peatlands and forests in the boreal regions of Finland. *Silva Fennica* 31(1): 13–25.
- Kauppila, T. 2015. Hyviä käytäntöjä kaivoshankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnissa. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 222.
- Kazemi, H., Klug, H. & Kamkar, B. 2018. New services and roles of biodiversity in modern agroecosystems: A review. *Ecological Indicators* 93: 1126–1135.
- Kekkonen, H., Ojanen, H., Haakana, M., Latukka, A. & Regina, K. 2019. Mapping of cultivated organic soils for targeting greenhouse gas mitigation, *Carbon Management*, 10:2: 115–126.
- Ketola, J., Kaila, L., Rosa, E., Raiskio, S., Siimes, K. & Hakala, K. 2021. Insektisidiruiskutusten vaikutuksista peltoympäristön pölyttäjiin: Pienpöly-hanke, Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 14/2021. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/547235>
- Klimkowska, A., Goldstein, K., Wyszomirski, T., Kozub, Ł., Wilk, M., Aggenbach, C., ym. 34 tekijää. 2019. Are we restoring functional fens? – The outcomes of restoration projects in fens re-analysed with plant functional traits. *PLoS ONE* 14(4): e0215645. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215645>
- Knuuttila, M. & Vatanen, E. 2017. Ruokaketjun merkitys kansantaloudelle ja alueille Suomessa 2013–2015. [https://www.mara.fi/media/toimiala/toimiala/ruokaketju\\_diat\\_final\\_1.pdf](https://www.mara.fi/media/toimiala/toimiala/ruokaketju_diat_final_1.pdf)
- Koikkalainen, K., Seuri, P., Koivisto, A., Tauriainen, J., Hyvönen, T. & Regina, K. 2011. Luomu 50 – mitä tarkoittaisi, jos 50 % Suomen viljelyalasta siirtyisi luomuun? MTT Raportti 36.
- Koivisto, A., Koikkalainen, K., Kokkinen, M., Jaakkonen, A.-K. & Partala, A. 2020. Tuplasti luomua: Millä keinoilla luomutuotteiden määrä saadaan kaksinkertaistettua nykyisellä

- luomupinta-alalla? Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 19/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 40 s.
- Koivurinta, M., Romakkaniemi, A., Saura, A., Huhmarniemi, A., Orell, P., Jutila, E. & Veneranta, L. 2019. Itämeren meritaimenen vesistökohtaiset elvytys- ja hoitosuunnitelmat – alkupe-  
räiset meritaimenkannat. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2019:27. Maa- ja  
metsätalousministeriö ISBN PDF 978-952-366-017-5.
- Komission täytäntöönpanoasetus (EU) 2017/1263. [https://eur-lex.eu-  
ropa.eu/eli/reg/impl/2017/1263/oj?locale=fi](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/impl/2017/1263/oj?locale=fi)
- Komonen, A., Sundström, L.M., Wall, A. & Halme, P. 2016. Afforested fields benefit nutrient-  
demanding fungi. Restoration Ecology 24: 53–60.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018a. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luonto-  
tyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristö-  
keskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 388 s.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3>
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018b. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luonto-  
tyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja  
ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.
- Kopperoinen, L., Itkonen, P. & Niemelä, J. 2014. Using expert knowledge in combining green  
infrastructure and ecosystem services in land use planning – an insight into a new place-  
based methodology. Landscape Ecology 29: 1361–1375. DOI 10.1007/s10980-014-  
0014-2.
- Kopperoinen, L., Tiitu, M., Viinikka, A. & Itkonen, P. 2016. Järvenpään viherrakenteen arvot ja  
hyödyt. Järvenpään kaupunki ja Suomen ympäristökeskus, Järvenpää. 102 s.  
[http://www.jarvenpaa.fi/attachments/text\\_editor/12728.pdf?name=Jarvenpaan\\_viher-  
rakenteen\\_arvot\\_ja\\_hyodyt\\_loppuraportti](http://www.jarvenpaa.fi/attachments/text_editor/12728.pdf?name=Jarvenpaan_viher-<br/>rakenteen_arvot_ja_hyodyt_loppuraportti)
- Korhonen, K. T. 2009. VMI11 maastotyöohje 2009 Koko Suomi. [http://urn.fi/URN:NBN:fi-  
fe201603038534](http://urn.fi/URN:NBN:fi-<br/>fe201603038534)
- Korhonen, M. 2021. Arvioita vieraslajikasvien torjuntakustannuksista. Luontoturva ky. Yksityinen  
sähköposti 15.4.2021. Viestin saaja: Miia Jauni.
- Korhonen P., Venäläinen E.-R. & Eriksson-Kallio A. M. 2016. Talvivaaran nikkelikaivoksen jäte-  
vesipäästöjen vaikutukset kaloihin. Loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutki-  
mus 19/2016. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 32 s.
- Korhonen, K.T., Ihalainen, A., Ahola, A., Heikkinen, J., Henttonen, H.M., Hotanen, J.-P., Nevalai-  
nen, S. & Pitkänen, J., Strandström, M. & Viiri, H. 2017. Suomen metsät 2009–2013 ja  
niiden kehitys 1921–2013. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2017. Luonnonva-  
rakeskus, Helsinki. 86 s. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/540537/luke-  
luobio\\_59\\_2017.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/540537/luke-<br/>luobio_59_2017.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
- Korpela, E-L., Hyvönen, T., Lindgren, S. & Kuussaari, M. 2013. Can pollination services, biodiver-  
sity and conservation be simultaneously promoted by sown wildflower strips on farm-  
land? Agriculture, Ecosystems and Environment 179: 18–24.  
DOI:10.1016/j.agee.2013.07.001

- Kostamo, K. (toim.) 2021. Merihiekan ja merenalaisten mineraalivarantojen kestävä käyttö. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:3, Ympäristöministeriö, Helsinki. 109 s.
- Kotiaho, J.S., Kuusela, S., Nieminen, E. & Päivinen, J. 2015. Elinympäristöjen tilan edistäminen Suomessa. Suomen ympäristö 8. Ympäristöministeriö. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/156982/SY\\_8\\_2015.pdf](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/156982/SY_8_2015.pdf)
- Kouki, J., Arnold, K. & Martikainen, P. 2004. Long-term persistence of aspen - a key host for many threatened species – is endangered in old-growth conservation areas in Finland. *Journal for Nature Conservation* 12: 41–52.
- Kouki J., Junninen K., Mäkelä K., Hokkanen M., Aakala T., Hallikainen V., Korhonen K.T., Kuuluvainen T., Loiskekoski M., Mattila O., Matveinen K., Puntila P., Ruokanen I., Valkonen S. & Virkkala R. 2018a. Metsät. Julk.: Kontula T., Raunio A. (toim.). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Osa 1 – tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristö 5/2018: 171–201.
- Kouki J., Junninen K., Mäkelä K., Hokkanen M., Aakala T., Hallikainen V., Korhonen K.T., Kuuluvainen T., Loiskekoski M., Mattila O., Matveinen K., Puntila P., Ruokanen I., Valkonen S. & Virkkala R. 2018b. Metsät. Julkaisussa: Kontula T., Raunio A. (toim.). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Osa 2 – luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 5/2018: 475–567.
- Kovács-Hostyánszki, A., Haenke, S., Batáry, P., Jauker, B., Báldi, A., Tschardt, T. & Holzschuh, A. 2013. Contrasting effects of mass-flowering crops on bee pollination of hedge plants at different spatial and temporal scales. *Ecol Appl.* 23: 1938–1946.
- Kreuger, J. 1998. Pesticides in stream water within an agricultural catchment in southern Sweden, 1990–1996. *Science of the Total Environment* 216: 227–251.
- Kristoffersen, P., Rask, A. M., Grundy, A. C., Franzen, I., Kempenaar, C. & Raisio, J. 2008. A review of pesticide policies and regulations for urban amenity areas in seven European countries. *Weed Research*, 48(3): 201–214.
- Kudrnovsky, H., Ellmauer, T., Götzl, M., Paternoster, D., Sonderegger, G. & Schwaiger, E., 2020. Report for a list of Annex I habitat types important for Pollinators. ETC/BD report to the EEA. Saatavilla: <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-bd/products/etc-bd-reports/etc-bd-technical-paper-1-2020-report-for-a-list-of-annex-i-habitat-types-important-for-pollinators>
- Kukko, T. & Pusenius, J. 2018. Valkohäntäpeurakanta talvella 2016–2017. Julk.: Helle, P. (toim.): Riistakannat 2017. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 15/2018. s. 15–17.
- Kukkola, M. & Nöjd, P. 2000. Kangasmetsien lannoitusten tuottama kasvunlisäys Suomessa 1950–1998. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2000: 603–612.
- Kummu, M., Heino, M., Taka, M., Varis, O. & Viviroli, D. 2021. One-third of global food production at risk for unprecedented climate conditions due to climate change, EGU General Assembly 2021, online, 19–30 Apr 2021, EGU21-11923, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-11923>, 2021.
- Kuntaliitto 2020. Kuntametsät. <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/ymparisto/ymparistonsuojelu/kuntametsat>, viitattu 27.4.2021.

- Kunttu, P., Mussaari M. & Rytteri, T. 2021. Valkohäntäkauriin vaikutukset uhanalaisiin lajeihin. Julkaisematon käsikirjoitus.
- Kuusinen, M. 1994. Epiphytic lichen diversity on *Salix caprea* in old-growth southern and middle boreal forests of Finland. *Annales Botanici Fennici* 31: 77–92.
- Kuussaari, M., Toivonen, M., Heliölä, J., Mellado, J., Ekroos, J., Hyyryläinen, V., Vähä-Piikkiö, I. & Tiainen, J. 2020. Butterfly species' responses to urbanization: differing effects of human population density and built-up area. *Urban Ecosystems*. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-01055-6>
- Kvvy. 2020. Onko kuumasta vedestä isosorsimon nujertajaksi. <https://kvvy.fi/onko-kuumasta-vedesta-isosorsimon-nujertajaksi/>
- Kyrö, K., Brenneisen, S., Kotze, J., Szallies, A., Gerner, M. & Lehvävirta, S. 2018. Local habitat characteristics have a stronger effect than the surrounding urban landscape on beetle communities on green roofs. *Urban Forestry & Urban Greening* 29: 122–130.
- Känkänen, H. & Iivonen, S. 2021. Luomutilan hyödyntävät kerääjäkasveja. *Luomulehti* 3/2021: 42–43.
- Känkänen, H., Suokannas, A., Tiilikkala, K. & Nykänen, A. 2012. Biologinen typensidonta fossiilisen energian säästäjänä. MTT Raportti 76. 60 s.
- Känkänen, H., Suokannas, A., Tiilikkala, K. & Nykänen, A. 2013. Biologinen typensidonta fossiilisen energian säästäjänä. MTT Raportti 76. 2. korjattu painos. Jokioinen. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-444-1>
- Känkänen, H., Ketola, J. & Valkama, P. 2020. Uusia tuloksia kerääjäkasveista: UusiRaHA-hanke. Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 18/2020. 75.s.
- Kärkkäinen, L., Haakana, M., Heikkinen, J., Helin, J., Hirvelä, J., Jauhiainen, L., Laturi, J., Lehtonen, H., Lintunen, J., Niskanen, O., Ollila, P., Peltonen-Sainio, P., Regina, K., Salminen, O., Tuomainen, T., Uusivuori, J., Wall, A. & Packalen, T. 2019. Maankäyttösektorin mahdollisuudet ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 67/2018. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161339/67-2018-MISA.pdf>
- Kärkkäinen, L., Hynynen, J., Rätty, M., Horne, P., Juutinen, A., Korhonen, K. T., Koskela, T., Miettinen, J., Maidell, M., Miina, J., Määttä, K., Otsamo, A., Puntila, P., Svensberg, M. & Syrjänen, K. 2021. Kustannusvaikuttavat keinot metsäluonnon monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttämiseksi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021: 21. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-217-6>
- Kässi, P., Niskanen, O. & Lehtonen, H. 2015. Pellonhankinnan vaihtoehdot, kustannukset ja peltomarkkinoiden toimivuus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 30/2015. 37 p. ISBN: 978-952-326-034-4 (Verkkojulkaisu) ISSN 2342-7647 (Verkkojulkaisu). <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-034-4>
- Könönen, K. 2021. Vieraslajit uhkana suursimpukoille. Yksityinen sähköposti 22.4.2021. Viestin saaja: Terhi Rytteri.
- Lahtinen, J. 2021. Maatalousmaa --> Voisiko MMM kommentoida saareke- ja oja-asiaa. Yksityinen sähköposti 13.4.2021. Viestin saaja: Terho Hyvönen.

- Lai, T-Y., Salminen, J., Jäppinen, J-P., Koljonen, S., Mononen, L., Nieminen, E., Vihervaara, P. & Oinonen, S. 2018 Bridging the gap between ecosystem service indicators and ecosystem accounting in Finland. *Ecological Modelling* 377: 51–65
- Laine, T., Saarinen, V-M., Hantula, J., Saksa, T. & Hamberg, L. 2020. Efficacy of different clearing saw methods in biological sprout control in birch (*Betula pendula* [Roth] and *B. pubescens* [Ehrh.]) compared to manual and mechanized application. *Forest Ecology and Management* 475: 118429.
- Lajitietokeskus. 2021. Uhanalaisuusarviointi. TaxonEditor. <https://taxoneditor.laji.fi/iucn>
- Laki kestävän metsätalouden rahoituksesta annetun lain muuttamisesta 350/2001. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010350>
- Laki metsityksen määräaikaisesta tukemisesta (1114/2020).
- Laki metsätuhojen torjunnasta 1087/2013. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20131087>
- Laki metsätuhojen torjunnasta annetun lain muuttamisesta 228/2016. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160228>
- Lankia, T., Neuvonen, M., Pouta, E., Sievänen, T. & Torvelainen, J. 2020. Outdoor recreation in ecosystem service accounting: pilot accounts from Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 35 3–4: 186–197.
- Lappalainen, J., Kurvinen, L. & Kuusmanen, L. (toim.). 2020. Suomen ekologisesti merkittävät vedenalaiset meriluontoalueet (EMMA). Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/312221>
- Larson, J., Kesheimer, A. & Potter, D. 2014. Pollinator assemblages on dandelions and white clover in urban and suburban lawns. *J Insect Conserv.* 18: 863–873.
- Latvala, T., Väre, M. & Niemi, J. (toim.) 2020. Maa- ja elintarviketalouden suhdannekatsaus 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2020.
- Lehtiniemi, T., Toivanen, T. & Södersved, J. (toim.). 2021. Linnuston tila Suomessa. BirdLife Suomi ry. <https://tiedostot.birdlife.fi/julkaisut/linnuston-tila-suomessa-verkkoversio.pdf>
- Lehtonen, H., Saarnio, S., Rantala, J., Luostarinen, S., Maanavilja, L., Heikkinen, J., Soini, K., Aakula, J., Jallinoja, M., Rasi, S. & Niemi, J. 2020. Maatalouden ilmastotiekartta – Tiekartta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen Suomen maataloudessa. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry. Helsinki.
- Lehtonen, A., Aro, L., Haakana, M., Haikarainen, S., Heikkinen, J., Huuskonen, S., Härkönen, K., Hökkä, H., Kekkonen, H., Koskela, T., Lehtonen, H., Luoranen, J., Mutanen, A., Nieminen, M., Ollila, P., Palosuo, T., Pohjanmies, T., Repo, A., Rikkinen, P., Rätty, M., Saarnio, S., Smolander, A., Soinne, H., Tolvanen, A., Tuomainen, T., Uotila, K., Viitala, E.-J., Virkajärvi, P., Wall, A. & Mäkipää, R. 2021. Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet. Arvio päästö- vähennysmahdollisuuksista. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 7/2021. Luonnonvarakeskus.
- Leinonen, R., Pöyry, J., Söderman, G. & Tuominen-Roto, L. 2016. Suomen yöperhosseuranta (Nocturna) 1993–2012. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2016. 71 s.

- Leinonen, R., Pöyry, J., Söderman, G. & Tuominen-Roto, L. 2017. Suomen yöperhosyhteisöt muutoksessa – valtakunnallisen yöperhosseurannan keskeisiä tuloksia 1993–2012. *Baptaria* 42(3): 74–92.
- Lemola, R. 2016. Luomuviljely vähensi typpikuormitusta vesiin pitkäaikaisessa kenttäkokeessa. *Luomulehti* 2/2016: 22–24.
- Lemola, R. & Regina, K. 2021. Tuloksia Toholammin pitkäaikaisilta kenttäkokeilta. Luken julkaisemat aineisto.
- Lemola, R., Uusitalo, R., Hyväluoma, J., Sarvi, M. & Turtola, E. 2018. Suomen peltojen maalajit, multavuus ja fosforipitoisuus: Vuodet 1996–2000 ja 2005–2009. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 17/2018. Luke, Helsinki. 209 s.
- Leppänen, J.J., Weckström, J. & Korhola, A. 2017. Multiple mining impacts induce widespread changes in ecosystem dynamics in a boreal lake. *Sci Rep* 7, 10581.
- Lilja, H., Turtola, E., Hyväluoma, J., Hakala, O., Puustinen, M., Uusi-Kämppe, J. 2014. Suomen peltojen karttapohjainen eroosioluokitus. Karttojen kattavuus ja käyttömahdollisuudet. MTT Raportti 133. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/482347/mttraportti133.pdf>
- Linnunmaa Oy 2017. Selvitys Suomen alle 5 MW vesivoimalaitosten sekä niihin välittömästi liittyvien säännöstelyhankkeiden vesilain mukaisten lupien kalatalousvelvoitteista. Raportti, 161 s. <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/23087670/Selvitys+Suomen+alle+5+MW+vesivoimalaitosten+sek%C3%A4%20niihin+v%C3%A4litt%C3%B6m%C3%A4sti+liittyvien+s%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6stelyhankkeiden+vesilain+mukaisten+lupien+kalatalousvelvoitteista.pdf/32773b91-952b-4ec2-b0d4-5d622560fe24>
- Lintunen, J., Laturi, J. & Uusivuori, J. 2015. Finnish Forest and Energy Policy model (FinFEP): a model description. *Natural Resources and Bioeconomy Studies* 59. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-119-8>
- Liukko, U-M. 2021. Vieraslajit uhkana suursimpukoille. Yksityinen sähköposti 22.4.2021. Viestin saaja: Terhi Rytteri.
- Lucas, A., Bodger, O., Brosi, B.J., Ford, C.R., Forman, D.W., Greig, C., Hegarty, M., Neyland, P.J. & de Vere, N. 2018. Generalisation and specialisation in hoverfly (Syrphidae) grassland pollen transport networks revealed by DNA metabarcoding. *Journal of Animal Ecology* 87: 1008–1021.
- Luke 2015. Metsänhoito- ja metsänparannustöiden työmäärät 1950–2014 (ha). Tilastotietokanta. [http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_04%20Metsa\\_02%20Rakenne%20ja%20tuotanto\\_12%20Metsanhoito-%20ja%20metsanparannus-tyot/91\\_Metsanhoito\\_ja\\_metsparant\\_tyomaar.px/?rxid=dc711a9e-de6d-454b-82c2-74ff79a3a5e0](http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_04%20Metsa_02%20Rakenne%20ja%20tuotanto_12%20Metsanhoito-%20ja%20metsanparannus-tyot/91_Metsanhoito_ja_metsparant_tyomaar.px/?rxid=dc711a9e-de6d-454b-82c2-74ff79a3a5e0)
- Luke 2016. Luonnonvarakeskuksen lausunto 16.5.2016, 851/00 040512016
- Luke 2017. Karjanlannan käsittely- ja levitystavat. <https://stat.luke.fi/indikaattori/karjanlannan-k%C3%A4sittely-ja-levitystavat>

- Luke 2019a. Kasvinsuojeluaineiden käyttö kasveittain. Tilastotietokanta. [https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_02%20Maatalous\\_04%20Tuotanto\\_34%20Kasvinsuojeluaineiden%20kaytto%20maaloudessa/02\\_Kasvinsuojeluainekaytto.px/](https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_02%20Maatalous_04%20Tuotanto_34%20Kasvinsuojeluaineiden%20kaytto%20maaloudessa/02_Kasvinsuojeluainekaytto.px/)
- Luke 2019b. Typpi- ja fosforitase. <https://stat.luke.fi/indikaattori/typpi-ja-fosforitase>
- Luke 2019c. Kasvinsuojeluaineiden käyttö maatalous- ja puutarhatuotannossa 2018. <https://stat.luke.fi/tilasto/4081>
- Luke 2019d. Kasviravinteiden myynti maataloilille. [http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_08%20Indikaattorit\\_06%20Ymp%C3%A4rist%C3%B6\\_12%20Typpi-%20ja%20fosforitase/02\\_Kasviravinteiden\\_myynti.px/?rxid=dc711a9e-de6d-454b-82c2-74ff79a3a5e0](http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_08%20Indikaattorit_06%20Ymp%C3%A4rist%C3%B6_12%20Typpi-%20ja%20fosforitase/02_Kasviravinteiden_myynti.px/?rxid=dc711a9e-de6d-454b-82c2-74ff79a3a5e0)
- Luke 2020a. Käytössä oleva maatalousmaa [https://stat.luke.fi/k%C3%A4yt%C3%B6ss%C3%A4-oleva-maatalousmaa-2019\\_fi](https://stat.luke.fi/k%C3%A4yt%C3%B6ss%C3%A4-oleva-maatalousmaa-2019_fi)
- Luke 2020b. Luomusato 2019. [https://stat.luke.fi/luomusato-2019\\_fi](https://stat.luke.fi/luomusato-2019_fi)
- Luke 2020c. Marja- ja sienisatoseurannan (MASI) aineisto.
- Luke 2020d. Satotilasto. <https://stat.luke.fi/satotilasto>
- Luke 2020e. Kaupallinen kalastus merellä. [https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_06%20Kala%20ja%20riista\\_02%20Rakenne%20ja%20tuotanto\\_02%20Kaupallinen%20kalastus%20merella/?table=list=true&rxid=0266bbbe-b8bd-4491-bcf6-90622cf7ca35](https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_06%20Kala%20ja%20riista_02%20Rakenne%20ja%20tuotanto_02%20Kaupallinen%20kalastus%20merella/?table=list=true&rxid=0266bbbe-b8bd-4491-bcf6-90622cf7ca35)
- Luke 2020f. Kaupallinen kalastus sisävesillä. [http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_06%20Kala%20ja%20riista\\_02%20Rakenne%20ja%20tuotanto\\_04%20Kaupallinen%20kalastus%20sisavesilla/?table=list=true&rxid=dc711a9e-de6d-454b-82c2-74ff79a3a5e0](http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_06%20Kala%20ja%20riista_02%20Rakenne%20ja%20tuotanto_04%20Kaupallinen%20kalastus%20sisavesilla/?table=list=true&rxid=dc711a9e-de6d-454b-82c2-74ff79a3a5e0)
- Luke 2020g. Vapaa-ajan kalastus. [http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_06%20Kala%20ja%20riista\\_02%20Rakenne%20ja%20tuotanto\\_06%20Vapaa-ajankalastus/?table=list=true&rxid=dc711a9e-de6d-454b-82c2-74ff79a3a5e0](http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_06%20Kala%20ja%20riista_02%20Rakenne%20ja%20tuotanto_06%20Vapaa-ajankalastus/?table=list=true&rxid=dc711a9e-de6d-454b-82c2-74ff79a3a5e0)
- Luke 2020h. Kalahavainnot.
- Luke 2020i. Suomen metsätilastot: Finnish forest statistics. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201902043966>
- Luke 2020j. Ravintotase 2018 lopullinen ja ennakko 2019. [https://stat.luke.fi/ravintotase-2018-lopullinen-ja-ennakko-2019\\_fi](https://stat.luke.fi/ravintotase-2018-lopullinen-ja-ennakko-2019_fi)
- Luke 2020k. Metsävarat. <https://stat.luke.fi/metsavarat>
- Luke 2020l. Istutukseen toimitetut kotimaiset taimet (1000 tainta) 1966- muuttujina vuosi, puulajiryhmä ja taimityyppi. [http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_04%20Metsa\\_02%20Rakenne%20ja%20tuotanto\\_12%20Metsanhoito-](http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_04%20Metsa_02%20Rakenne%20ja%20tuotanto_12%20Metsanhoito-)

[http://www.stat.fi/tietoa/luonnonvaroista/metsa/metsanparannustyt/Siemen-%20ja%20taimitilastot/12 Istutukseen toimitetut kotim taimet.px/table/tableViewLayout2/?rxid=f8ed5f38-9607-4c55-91c9-791d660b234e](http://www.stat.fi/tietoa/luonnonvaroista/metsa/metsanparannustyt/Siemen-%20ja%20taimitilastot/12%20Istutukseen%20toimitetut%20kotimaiset%20taimet.px/table/tableViewLayout2/?rxid=f8ed5f38-9607-4c55-91c9-791d660b234e)

Luke 2021a. Metsänhoito- ja metsänparannustyöt 2015-. Tilastotietokanta.

[http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_04%20Metsa\\_02%20Rakenne%20ja%20tuotanto\\_12%20Metsanhoito-%20ja%20metsanparannustyt/05 Metsanhoito-ja-metsanparannustyt.px/?rxid=001bc7da-70f4-47c4-a6c2-c9100d8b50db](http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_04%20Metsa_02%20Rakenne%20ja%20tuotanto_12%20Metsanhoito-%20ja%20metsanparannustyt/05%20Metsanhoito-ja-metsanparannustyt.px/?rxid=001bc7da-70f4-47c4-a6c2-c9100d8b50db) Luke 2021. Metsänomistus <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsanomistus/>, viitattu 27.4.2021.

Luke 2021b. Viljasadon laatu. Tilastotietokanta.

[https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_02%20Maatalous\\_04%20Tuotanto\\_14%20Satotilasto/02 Viljasadon laatu.px/](https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_02%20Maatalous_04%20Tuotanto_14%20Satotilasto/02%20Viljasadon%20laatu.px/)

Luke 2021c. Typpi- ja fosforitase. <https://stat.luke.fi/indikaattori/typpi-ja-fosforitase>

Luke 2021d. Kasviravinteiden myynti maataloille. <https://stat.luke.fi/indikaattori/typpi-ja-fosforitase>

Luke 2021e. Satotilastot. <https://stat.luke.fi/satotilasto>

Luke 2021f. Ravinnelaskuri-ohjelma. Alueellisten ravinnekiertojen suunnitteluun tarkoitettu tietokoneohjelma ELY-keskuksille. <https://ravinnelaskuri.luke.fi>

Luke 2021g. Metsänomistus. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsanomistus/>

Luke Taloustohtori. Taloustohtori-verkkopalvelu. Saatavilla: [www.luke.fi/taloustohtori](http://www.luke.fi/taloustohtori)

Lundin, L. & Nilsson, T. 2014. Initial effects of forest N, Ca, Mg and B large-scale fertilization on surface water chemistry and leaching from a catchment in central Sweden. *Forest Ecology & Management*, 331:218-226. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2014.08.017>

Lundin, O., Smith, H.G., Rundlöf, M. & Bommarcom R. 2013. When exosystem services interact: Crop pollination benefits depend on the level of pest control. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* B 280: 20122243.

Lundin, O., Rundlöf, M., Jonsson, M., Bommarco, R. & Williams, N.M. 2021. Integrated pest and pollinator management -expanding the concept. *Frontiers in Ecology and the Environment*: <https://doi.org/10.1002/fee.2325>

Luomu Suomessa 2020. <https://proluomu.fi/wp-content/uploads/2021/06/luomu-suomessa-2020.pdf>

Luomua ravintola -verkkopalvelu. <https://www.luomuravintola.fi/fi/page/2>

Luonnontieteellinen keskusmuseo 2021. Talvilintulaskenta. Viherpeippo – *Chloris chloris*. <https://laji.fi/project/MHL.3/stats?tab=species&species=MX.36283&year=2020>. Ladattu: 26.1.2021.

Luoranen, J. & Viiri, H. 2012. Soil preparation reduces pine weevil (*Hylobius abietis* L.) damage on both peatland and mineral soils sites one year after planting. *Silva Fennica* vol 46 no. 1 article id 71. <https://doi.org/10.14214/sf.71>

- Luostarinen, S., Tampio, E., Berlin, T., Grönroos, J., Kauppila, J., Koikkalainen, K., Niskanen, O., Rasa, K., Salo, T., Turtola, E., Valve, H. & Ylivainio, K. 2019a. Keinoja orgaanisten lannoitevalmisteiden käytön edistämiseksi. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2019:5.
- Luostarinen, S., Tampio, E., Niskanen, O., Koikkalainen, K., Kauppila, J., Valve, H., Salo, T. & Ylivainio, K. 2019b. Lantabiokaasutuen toteuttamisvaihtoehdot. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2019. Helsinki: Luonnonvarakeskus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-777-0>
- Luoto, M., Ikävalko, J., Kivinen, S. & Kuussaari, M. 2004. Maatalousmaiseman rakenne ja sen merkitys lajiston monimuotoisuudelle. s. 110–127. Teoksessa: Kuussaari, M., Tiainen, J., Helenius, J., Hietala-Koivu, R., Heliölä, J. (Toim.). Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle. MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003. Suomen ympäristö 709.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2018. Hallintasuunnitelma haitallisten vieraslajien torjumiseksi 13.3.2018. <https://mmm.fi/documents/1410837/1894125/Hallintasuunnitelma+haitallisten+vieraslajien+torjumiseksi+2018-03-13.pdf/8614bdfd-d65a-45f8-b474-d83df7180617/Hallintasuunnitelma+haitallisten+vieraslajien+torjumiseksi+2018-03-13.pdf.pdf>
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2019a. Sotka-hanke. Taantuvien riistalintujen kannat nousuun SOTKA-hankkeella. <https://mmm.fi/sotka>
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2019b. Hallintasuunnitelma haitallisten vieraslajien torjumiseksi. 13.3.2018 hyväksytyn hallintasuunnitelman täydennys. <https://mmm.fi/documents/1410837/13738888/Vieraslajit+hallintasuunnitelma+2019+FI.pdf/88d72744-737d-30c7-01df-2f35ffd374ce/Vieraslajit+hallintasuunnitelma+2019+FI.pdf.pdf>
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2020. Hallintasuunnitelma kansallisesti haitallisten vieraslajien torjumiseksi. Hyväksytty maa- ja metsätalousministeriön päätöksellä 27.10.2020. <https://mmm.fi/documents/1410837/1894125/Hallintasuunnitelma+III+kansallisesti+haitallisten+vieraslajien+torjumiseksi+27.10.2020+%281%29.pdf/9744c6bc-288e-f93b-8e67-85145d59e07f/Hallintasuunnitelma+III+kansallisesti+haitallisten+vieraslajien+torjumiseksi+27.10.2020+%281%29.pdf?t=1603883630303>
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus integroidun torjunnan yleisistä periaatteista 7/2012. [https://mmm.fi/documents/1410837/1501869/MMMa\\_7\\_2012.pdf/a1f52720-50ae-419b-9b05-5af51939f33b/MMMa\\_7\\_2012.pdf](https://mmm.fi/documents/1410837/1501869/MMMa_7_2012.pdf/a1f52720-50ae-419b-9b05-5af51939f33b/MMMa_7_2012.pdf)
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus juurikäävän torjunnasta 560/2001. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010560>
- Maaperä kuntoon 2020. Suljettujen ja hylättyjen kaivannaisjätealueiden kohdekohtainen selvitystyö käynnistyy. [https://maaperakuntoon.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Suljettujen\\_ja\\_hylattujen\\_kaivannaisjate\(57941\)](https://maaperakuntoon.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Suljettujen_ja_hylattujen_kaivannaisjate(57941))
- MacIvor, J., Cabral, J. & Packer, L. 2014. Pollen specialization by solitary bees in an urban landscape. Urban Ecosyst. 17: 139–147.
- Maes, J., Egoh, B., Willemsen, L., Liqueste, C., Vihervaara, P., Schägner, J.P., Grizzetti, B., Drakou, E.G., La Notte, A., Bouraoui, F.B., Paracchini, M.L., Braat, L. & Bidoglio, G. 2012. Mapping

- ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services* 1(1): 31–39.
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Condé, S., Vallecillo, S., Barredo, J.I., Paracchini, M.L., Abdul Malak, D., Trombetti, M., Vigiak, O., Zulian, G., Addamo, A.M., Grizzetti, B., Somma, F., Hagyo, A., Vogt, P., Polce, C., Jones, A., Marin, A.I., Ivits, E., Mauri, A., Rega, C., Czúcz, B., Ceccherini, G., Pisoni, E., Ceglar, A., De Palma, P., Cerrani, I., Meroni, M., Caudullo, G., Lugato, E., Vogt, J.V., Spinoni, J., Cammalleri, C., Bastrup-Birk, A., San Miguel, J., San Román, S., Kristensen, P., Christiansen, T., Zal, N., de Roo, A., Cardoso, A.C., Pistocchi, A., Del Barrio Alvarillos, I., Tsiamis, K., Gervasini, E., Deriu, I., La Notte, A., Abad Viñas, R., Vizzarri, M., Camia, A., Robert, N., Kakoulaki, G., Garcia Bendito, E., Panagos, P., Ballabio, C., Scarpa, S., Montanarella, L., Orgiazzi, A., Fernandez Ugalde, O. & Santos-Martín, F. 2020. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment, EUR 30161 EN, Publications Office of the European Union, Ipsra. ISBN 978-92-76-17833-0, doi:10.2760/757183, JRC120383
- Majewska, A. & Altizer, S. 2018. Planting gardens to support insect pollinators. *Conservation Biology* 34: 15–25. <https://doi.org/10.1111/cobi.13271>
- Malinen, H., Finel, N., Tiitu, M., Vierikko, K., Tuhkanen, E.-M., Sinkkonen, A., Matila, A. & Lahti, E. 2020: Elämänmittainen lähivihreäpolku – Tietopaketti lähiluonnon hyvinvointivaikutuksista. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. ISBN PDF: 978-952-361-423-9.
- Malmberg, S., Mannerkoski, I., Martikainen, P., Clayhills, T., Helve, E., Hyvärinen, E., Karjalainen, S., Mattila, J., Muona, J. & Rassi, P. 2019. Kovakuoriaiset / Beetles / Coleoptera. Julkaisussa: Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A., Liukko, U.-M. (toim.). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019 / The 2019 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus / Ministry of the Environment & Finnish Environment Institute. p. 391–425.
- Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma 2014–2020. Versio 8.1. <https://www.maa-seutu.fi/uploads/Manner-Suomen-maaseudun-kehittamisohjelma-2014-2020.pdf>
- Manninen, N., Soinne, H., Lemola, R., Hoikkala, L. & Turtola, E. 2018. Effects of agricultural land use on dissolved organic carbon and nitrogen in surface runoff and subsurface drainage. *Science of the Total Environment* 618: 1519–1528.
- Mannio, J., Siimes, K. & Gustafsson J. 2007. Environmental monitoring of pesticides in Finland. In: Establishing a Nordic pesticide monitoring network., Copenhagen, Nordic Council of Ministers. P. 41–49. TemaNord 2007, 514.
- Marchand, P. 2017. Basic and low-risk substances under European Union pesticide regulations: a new choice for biorational portfolios of small and medium-sized enterprises. *Journal of Plant Protection Research* 57(4): 433–440.
- Marini, L., Tamburini, G., Petrucco-Toffolo, E., Lindström, S.A.M., Zanetti, F., Mosca, G. & Bommarco, R. 2015. Crop management modifies the benefits of insect pollination in oilseed rape. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 207: 61–66. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.03.027>
- Marttila, M., Orell, P., Erkinaro, J., Romakkaniemi, A., Huusko, A., Jokikokko, E., Vehanen, T., Piironen, J., Huhmarniemi, A., Sutela, T., Saura, A. & Mäki-Petäys, A. 2014. Rakennettujen

- jokien kalataloudelle aiheutuneet vahingot ja kalatalousvelvoitteet. RKTL:n työraportteja 134. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/519915>
- Marttinen, S., Venelampi, O., Iho, A., Koikkalainen, K., Lehtonen, E., Luostarinen, S., Rasa, K., Sarvi, M., Tampio, E., Turtola, E., Ylivainio, K., Grönroos, J., Kauppila, J., Koskiahho, J., Valve, H., Laine-Ylijoki, J., Lantto, R., Oasmaa, A. & zu Castell-Rüdenhausen, M. 2017. Kohti ravinteiden kierrätyksen läpimurtoa: Nykytila ja suositukset ohjauskeinojen kehittämiseksi Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 45/2017. Helsinki: Luonnonvarakeskus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-437-3>
- Matteson, K., Ascher, J. & Langellotto, G. 2008. Bee richness and abundance in New York City urban gardens. *Annals of the Entomological Society of America* 101: 140–150.
- Mattila, T., Heikkinen, J., Koivisto, A. & Rautiainen, R.H. 2018. Predictors for interest to change from conventional to organic horticultural production. *Agric Food Sci* 27: 217–226.
- Mattila, T., Rautiainen, R., Hirvonen, M., Väre, M. & Perkiö-Mäkelä, M. 2020. Determinants of Good Work Ability among Organic and Conventional Farmers in Finland. *Journal of Agricultural Safety and Health*. 26(2): 67–76. (doi: 10.13031/jash.13667)
- McKinney, M. L. 2008. Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals. *Urban Ecosystems* 11: 161–176.
- Melin, J. & Nömmik, H. 1988. Fertilizer nitrogen distribution in a pinus sylvestris/ picea abies ecosystem, central Sweden, *Scandinavian Journal of Forest Research* 3: 1–4, 3–15, DOI: 10.1080/02827588809382490
- MERA 1964. Metsätalouden rahoitusohjelma I. Metsätiedotustoimisto, Helsinki. 32 s.
- MERA 1966. Metsätalouden rahoitusohjelma II. Metsätiedotustoimisto, Helsinki.
- MERA 1969. Metsätalouden rahoitusohjelma III. Metsätiedotustoimisto, Helsinki. 64 s.
- Mesimäki, M., Jauni, M., Kyrö, K., Hagner, M., Lettojärvi, I., Niemi-Kapee, J., Suonio, T. & Lehvävirta, S. 2020. Elämän verkko: Lajirunsautta katoille – voiko luonnon monimuotoisuutta rakentaa? Julkaisussa: H. Mattila (toim.), Elämän verkko: Luonnon monimuotoisuutta edistämässä. Gaudeamus: 178–195.
- Metsien suojelualue- ja METSO-tilastoinnin työryhmä METI 2015. Suunnitelma metsien suojelualue- ja METSO-tilastoinnin kehittämiseksi. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 2015:2. Helsinki. MMM. 58 s. ISBN 978-952-453-913-5 Saatavissa: <http://mmm.fi/documents/1410837/1722412/MMM-TRM-2015-2/9a56016b-8b6e-486e-b719-7552136a8d89>
- Metsä-ELO. 2019. Lehdot ja lehtipuut - viestejä päätöksentekoon. Metsien ennallistamisen ja luonnonhoidon asiantuntijaryhmä Metsä-ELO, [https://tapio.fi/wp-content/uploads/2019/05/Mets%C3%A4ELO\\_Lehdot-ja-lehtipuut\\_viestej%C3%A4-p%C3%A4%C3%A4t%C3%B6ksentekoon.pdf](https://tapio.fi/wp-content/uploads/2019/05/Mets%C3%A4ELO_Lehdot-ja-lehtipuut_viestej%C3%A4-p%C3%A4%C3%A4t%C3%B6ksentekoon.pdf).
- Metsähallitus 2017. perinnebiotooppien-hoidon-suuntaviivat-2025.pdf (metsa.fi)
- Metsähallitus 2020a. Kurttulehtiruusun torjunta Rannikko-LIFE-hankkeessa <https://www.metsa.fi/projekti/rannikko-life-hanke/kurttulehtiruusun-torjunta-rannikko-life-hankkeessa/>

- Metsähallitus 2020b. Kurtturuusu ja glyfosaatti: kysymykset ja vastaukset. <https://www.metsa.fi/wp-content/uploads/2020/10/Kurtturuusun-torjunta-glyfosaatti-kysymykset-vastaukset-Metsahallitus.pdf>
- Metsähallitus 2021a. Ylä-Lapin kaukokartoitus – kolmen miljoonan hehtaarin urakka. <https://www.metsa.fi/projekti/yla-lapin-kaukokartoitus/>
- Metsähallitus 2021b. Tilinpäätös ja vuosikertomus 1.1.-31.12.2020
- Metsähallitus, Luontopalvelut 2020. Suojelualuetietojärjestelmä (SATJ).
- Metsänparannuslaki 140/1987. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1987/19870140>
- Metsästyslaki 1993/615. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19930615>
- Miettinen, A., Koikkalainen, K., Pouta, E., Rytteri, T. & Teeriahi, J. 2017. Jättiputkien torjunnan kustannus-hyötyanalyysi. Teoksessa: Huusela-Veistola, E., Erkamo, E., Holmala, K., Hyvönen, T., Juhanoja, S., Kauhala, K., Koikkalainen, K., Lehtiniemi, M., Miettinen, A., Pouta, E., Rytteri, T., Räikkönen, N., Teeriaho, J., Tulonen, J., Tuhkanen, E-M. & Urho, L. 2017. Ehdotus haitallisten vieraslajien hallintasuunnitelmaksi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 43/2017: 113–125. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79778/Vieraslajit.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MMM 2011a. Kasvinsuojeluaineiden kestävä käytön kansallinen toimintaohjelma. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 4/2011. Permalink: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-648-6>
- MMM 2011b. Suomesta ravinteiden kierrätyksen mallimaa. Työryhmän muistio 2011:5. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-649-3>
- MMM 2018. Vuoden 2017 vuotuinen täytäntöönpanokertomus (versio 2017.0). Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma 2014–2020. Maa- ja metsätalousministeriö. 96 s.
- Mo, T.A., Thorstad, E.B., Sandlund, O.T., Berntsen, H.H., Fiske, P. & Uglem, I. 2018. The pink salmon invasion: a Norwegian perspective. *Journal of Fish Biology* 93: 5–7. <https://doi.org/10.1111/jfb.13682>
- Moeslund, J.E., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Bell, N., Bruun, L.D., Bygebjerg, R., Carl, H., Damgaard, J., Dylmer, E., Elmeros, M., Flensted, K., Fog, K., Goldberg, I., Gønget, H., Helsing, F., Holmen, M., Jørum, P., Lissner, J., Læssøe, T., Madsen, H.B., Misser, J., Møller, P.R., Nielsen, O.F., Olsen, K., Sterup, J., Søchting, U., Wiberg-Larsen, P. & Wind, P. 2019. Den danske Rødliste. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. [www.redlist.au.dk](http://www.redlist.au.dk)
- Moilanen, M., Silfverberg, K. & Hokkanen, T.J. 2002. Effects of wood-ash on the growth, vegetation and substrate quality of a drained mire: a case study. *Forest Ecology and Management* 171: 321–338.
- Moilanen, M., Fritze, H., Nieminen, M., Piirainen, S., Issakainen, J. & Piispanen, J. 2006. Does wood ash application increase heavy metal accumulation in forest berries and mushrooms? *Forest Ecology and Management* 226: 153–160.

- Møller, M., Stahl Olafsson, A., Vierikko, K., Sehested, K., Elands, B., Buiks, A. & Konijnendijk van den Bosch, C. 2018. Participation through place-based e-tools: a valuable resource for urban green infrastructure governance? *Urban Forestry & Urban Greening* 40: 245–253.
- Müller, A., Diener, S., Schnyder, S., Stutz, K., Sedivy, C. & Dorn, S. 2006. Quantitative pollen requirements of solitary bees: Implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships. *Biol Conserv.* 130: 604–615.
- Muttilainen, H. & Väisänen, H.-M. 2021. Luomun lisäarvon hyödyntämismahdollisuudet matkailussa Etelä-Savossa. Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus. 8/2021. 38 s.
- Myllys, M. & Sinkkonen, M. 2004. Viljeltyjen turve- ja multamaiden pinta-ala ja alueellinen jakauma. *Suo* 55: 53–60.
- Mäki, M., Peltomäki, T., Pap, N., Tupasela, T., Iivonen, S., Autio, S. & Kaipainen, R. 2021. Luomubuumi – Lisää luomutuotteita rohkeilla kokeiluilla ja paremmalla osaamisella. Loppuraportti. Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 19/2021. 115 s.
- Nel, J.L. & Driver, A. 2015. National River Ecosystem Accounts for South Africa. Discussion document for Advancing SEEA Experimental Ecosystem Accounting Project, October 2015. South African National Biodiversity Institute, Pretoria. <http://www.statssa.gov.za/wp-content/uploads/2016/08/National-River-Ecosystem-Accounts-Discussion-Document-FINAL.pdf>
- Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, annettu 21 päivänä toukokuuta 1992, luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:31992L0043&from=LV>
- Nielsson, K. 2015. Alkaline fens Valuable wetlands but difficult to manage. *TemaNord* 2016:515. 77 s.
- Niemi, M., Vepsäläinen, M., Wallenius, K., Erkomaa, K., Kukkonen, S., Palojärvi, A. & Vestberg, M. 2008. Conventional versus organic cropping and peat amendment: impacts on soil microbiota and their activities. *European Journal of Soil Biology* 44: 419–428.
- Niemi, M. & Nyman, M. 2013. Valkohäntäpeuran ekologiset ja sosiaaliset vaikutukset Tammi-saaren saariston kansallispuistossa ja sen lähialueilla. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, A 204. 52 s. <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Asarja/a204.pdf>
- Nieto, A., Roberts, S.P.M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M., Biesmeijer, J.C., Bogusch, P., Dathe, H.H., De la Rúa, P., De Meulemeester, T., Dehon, M., Dewulf, A., Ortiz-Sánchez, F.J., Lhomme, P., Pauly, A., Potts, S.G., Praz, C., Quaranta, M., Radchenko, V.G., Scheuchl, E., Smit, J., Straka, J., Terzo, M., Tomozii, B., Window, J. & Michez, D. 2014. European Red List of bees. Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- Nord Pool. <https://www.nordpoolgroup.com/historical-market-data/>
- Nuorteva, H. 2021. Saarnensurma ja hollanninjalavatauti. Yksityinen sähköposti 17.2.2021. Viestin saaja: Miia Jauni.
- Oksala, A. 2019. Mapping suitable cultivated peatlands for mitigating greenhouse gas emissions by water table management. Master's thesis for the degree of Master of Science in Technology. Aalto-yliopisto, insinöörیتieteiden korkeakoulu. 60 s.

[https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/40928/master\\_Ok-sala\\_Alina\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/40928/master_Ok-sala_Alina_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Ollikainen, M., Ekholm, P., Punttila, E., Ala-Harja, V., Riihimäki, J., Puroila, S., Kosenius, A.-K. & Iho, A. 2018. Peltojen kipsikäsittely maatalouden vesiensuojelukeinona. <https://blogs.helsinki.fi/save-kipsihanke/files/2018/11/SAVE-hankkeen-tietopaketti-kipsik%C3%A4sittelyst%C3%A4.pdf>
- Olsson, B.A. & Kellner, O. 2006. Long-term effects of nitrogen fertilization on ground vegetation in coniferous forests. *Forest Ecology and Management* 237: 458–470.
- Oulasvirta, P. 2020. Jokihelmisimpukan nykytila ja lajin suojelemiseksi tarvittavat toimet Suomessa. Alleco Raportti nro 3/2020. 104 s.
- Owen, J. 2010. *Wildlife of a garden: A thirty-year study*. Royal Horticultural Society, Peterborough, UK.
- Packalen, T., Sallnäs, O., Sirkiä, S., Korhonen, K., Salminen, O., Vidal, C., Robert, N., Colin, A., Belouard, T., Schadauer, K., Berger, A., Rego, F., Louro, G., Camia, A., Rätty, M. & San-Miguel, J. 2014. The European Forestry Dynamics Model: Concept, design and results of first case studies. JRC Science and Policy Reports.
- Pakarinen, T., Romakkaniemi, A., Jokikokko, E., Orell, P., Erkinaro, J., Koljonen, M.-L., Keinänen, M., Saura, A. & Jaala E. 2020. Lohi. Julkaisussa: Raitaniemi, J., Sairanen, S. (toim.). Kala-kantojen tila vuonna 2019 sekä ennuste vuosille 2020 ja 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 46/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 26–49.
- Palva, R. 2019. Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat. TTS:n julkaisu 447/2019 (16). Nurmijärvi: Työtehoseura ry. [https://www.tts.fi/files/2480/Konetyon\\_kustannukset\\_ja\\_tilastolliset\\_urakointihinnat\\_20.9.2019.pdf](https://www.tts.fi/files/2480/Konetyon_kustannukset_ja_tilastolliset_urakointihinnat_20.9.2019.pdf)
- Parmentier L., Meeus I., Cheroutre L., Mommaerts V., Louwye S. & Smagghe G. 2014. Commercial bumblebee hives to assess an anthropogenic environment for pollinator support: A case study in the region of Ghent (Belgium). *Environ Monit Assess.* 186: 2357–2367.
- Parris, K. M. 2006. Urban amphibian assemblages as metacommunities. *Journal of Animal Ecology* 75: 757–764.
- Pauleit, S., Hansen, R., Lorance Roll, E., Zölch, T., Andersson, E., Luz, A. K., Száraz, L., Tosics, I. & Vierikko, K. 2017. Urban Landscapes and Green Infrastructure. Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science. Environment and Human Health.
- Pekkonen, M., Koljonen, S., Raunio, A., Kostamo, K. & Soimakallio, S. 2019. Ekologiset kompensatitot kannattaa ottaa käyttöön. SYKE Policy Brief 20.11.2019.
- Peltoniemi, K., Velmala, S., Fritze, H., Lemola, R. & Pennanen, T. 2021. Long-term impacts and conventional framing on the soil microbiome in boreal arable soil. *European Journal of Soil Biology* 104: 103314.
- Perry, T. & R. Nawaz, 2008. An investigation into the extent and impacts of hard surfacing of domestic gardens in an area of Leeds, United Kingdom. *Landscape and Urban Planning* 86: 1–13.

- Pesonen, J. Rautio, P., Kuokkainen, T. & Lassi, U. 2017. Bioavailability of nutrients and harmful elements in ash fertilizers: effect of granulation. *Biomass and Bioenergy* 100: 92–97.
- Pettis, J. S., Lichtenberg, E. M., Andree, M., Stitzinger, J., Rose, R. ja Vanengelsdorp, D. 2013. Crop pollination exposes honeybees to pesticides which alters their susceptibility to the gut pathogen *Nosema ceranae*. *PLOS ONE* 8: e70182. doi: 10.1371/journal.pone.0070182
- Piirainen, S., Domisch, T., Moilanen, M. & Nieminen, M. 2013. Long-term effects of ash fertilization on runoff water quality from drained peatlands. *For. Ecol. Manage.* 287: 53–66.
- Piri, T., Selander, A., Hantula, J. & Kuitunen, P. 2019. tunnistaminen ja torjunta. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019091828606>, ISBN 978-952-283-052-4, nid. ISBN 978-952-283-053-1, pdf
- Pohjola, J., Salminen, J., Laturi, J. & Savolainen, H. 2019. Economic and environmental impact analyses using ecosystem accounting. s. 75–83. Teoksessa: Oinonen, S., Pohjola, J., Salminen, J., Lehtoranta, V., Mattsson, T., Väisänen, S., Dodd, L., Stefánsdóttir, G., Aronsen, E., Carson, M., Nömmann, T. & Nainggolan, D. Arctic freshwater natural capital in the Nordic countries. The Nordic Council of Ministers, 2019. [Arctic Freshwater Natural Capital in the Nordic Countries \(diva-portal.org\)](https://diva-portal.org/)
- Pohtila, E. 1999. Aikaisemmat puuntuotanto-ohjelmat. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/1999: 130–133.
- Potts, S., Biesmeijer, K., Bommarco, R., Breeze, T., Carvalheiro, L., Franzén, M., González-Varo, J.P., Holzschuh, A., Kleijn, D., Klein, A.-M., Kunin, B., Lococq, T., Lundin, O., Michez, D., Neumann, P., Nieto, A., Penev, L., Rasmont, P., Ratamäki, O., Riedinger, V., Roberts, S.P.M., Rundlöf, M., Scheper, J., Sorensen, P., Steffan-Dewenter, I., Stoev, P., Vilá, M. & Schweiger, O. 2015. Status and trends of European pollinators, Key findings of the STEP project. Pensoft Publishers, Sofia, 72 s.
- Potts, S.G., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H.T., Aizen, M.A., Biesmeijer, J.C., Breeze, T.D., Dicks, L.V., Garibaldi, L.A., Hill, R., Settele, J. & Vanbergen, A.J. 2016. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature* 540: 220–229.
- Potts, S.G., Dauber, J., Hochkirch, A., Oteman, B., Roy, D., Ahrne, K., Biesmeijer, K., Breeze, T., Carvell, C., Ferreira, C., Fitzpatrick, U., Isaac, N., Kuussaari, M., Ljubomirov, T., Maes, J., Ngo, H., Pardo, A., Polce, C., Quaranta, M., Settele, J., Sorg, M., Stefanescu, C. & Vujic, A. 2020. Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme, EUR 30416 EN, Publications Office of the European Union, Ispra, 2020, ISBN 978-92-76-23859-1, doi:10.2760/881843, JRC122225.
- Pouta, E., Sievänen, T. & Neuvonen, M. 2006. Recreational wild berry picking in Finland – Reflection of a rural lifestyle. *Society and Natural Resources* 19: 285–304.
- Pouttu, A. & Ruokavirasto. 2016. Hollanninjalavatauti *Ophiostoma ulmi*. <https://vieraslajit.fi/lajit/MX.52941>
- ProLuomu 2019. Suomalaiset ja luomu 2019. [https://proluomu.fi/wp-content/uploads/2018/03/suomalaiset-luomu-2019\\_final.pdf](https://proluomu.fi/wp-content/uploads/2018/03/suomalaiset-luomu-2019_final.pdf)
- ProLuomu 2021a. Luomu Suomessa 2020. <https://proluomu.fi/wp-content/uploads/2021/06/luomu-suomessa-2020.pdf>

- ProLuomu 2021b. Luomuelintarvikkeiden vientiselvitys. <https://proluomu.fi/wp-content/uploads/2018/04/luomuelintarvikkeiden-vientiselvitys-2020.pdf>
- Punaisen kirjan verkkopalvelu. <https://punainenkirja.laji.fi/>
- Punntila, P. 2020. Metsät. Julkaisussa: Pöyry, J. & Aapala, K. (toim.). Lajit ja luontotyytit muuttuvassa ilmastossa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2020: 97–109.
- Pääministeri Juha Sipilän hallituksen strateginen ohjelma 29.5.2015. Ratkaisujen Suomi. Hallituksen julkaisusarja 10/2015. Valtioneuvoston kanslia. <https://valtioneuvosto.fi/sipilan-hallitus/hallitusohjelma>
- Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019: Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta. Valtioneuvoston julkaisu 2019: 31. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-808-3>
- Rader, R., Cunningham, S.A., Howlett, B.G. & Inouye, D.W. 2020. Non-bee insects as visitors and pollinators of crops: Biology, ecology, and management. *Annual Review of Entomology* 65: 391–407.
- Raimets, R., Karise, R., Mänd, M., Kaart, T., Ponting, S., Song, J. & Cresswell, J. E. 2018. Synergistic interactions between a variety of insecticides and an ergosterol biosynthesis inhibitor fungicide in dietary exposures of bumble bees (*Bombus terrestris* L.). *Pest Management Science* 74: 541–546. doi: 10.1002/ps.4756
- Rajala, J. (toim.). 2018. Vuoksen vesistöalueen järvitaimenkantojen toimenpideohjelma. RAPORTTEJA 60 | 2018. Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. ISBN 978-952-314-740-9 (painettu) ISBN 978-952-314-741-6 (PDF)
- Rall, E., Hansen, R. & Pauleit, S. 2019. The added value of public participation GIS (PPGIS) for urban green infrastructure planning. *Urban Forestry & Urban Greening* 40: 264–274.
- Ramírez-Restrepo, L. & MacGregor-Fors, I. 2017. Butterflies in the city: a review of urban diurnal Lepidoptera. *Urban Ecosystems* 20: 171–182.
- Rankinen, K., Turtola, E., Lemola, R., Futter, M. & Cano Bernal, J.E. 2021. Nutrient Load Mitigation with Wintertime Cover as Estimated by the INCA Model. *Water* 13, 450. <https://doi.org/10.3390/w13040450>
- Rautio, P. & Hökkä, H. 2016. Teollisuuden ja yhteiskunnan sivuvirrat metsälannoitteina – mahdollisuudet ja haasteet. *Acta Lapponica Fenniae* 27: 17–27.
- Raw, A. 1974. Pollen preferences of three *Osmia* species (Hymenoptera). *Oikos*. 25: 54–60.
- Ricketts, T.H., Regetz, J., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C., Bogdanski, A., Gemmill-Herren, B., Greenleaf, S.S., Klein, A.M., Mayfield, M.M., Morandin, L.A., Ochieng, A. & Viana, B.F. 2008. Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecology Letters* 11: 499–515. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2008.01157.x>
- Rinnevali, R., Artell, J., Iho, A., Konu, H., Pokki, H., Ahopelto, L., Ojanen, H., Kuoppala, M., Koljonen, S. & Louhi, P. 2021. Vaellusesteiden purkaminen osana vaelluskalojen elinympäristökunnostuksia. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 29/2021.

- Ristioja, A. 2017. Toimialaraportti: Luonnontuoteala; Työ- ja elinkeinoministeriö: Helsinki, Finland, 79 s.
- Rodríguez, A. & Kouki, J. 2016. Disturbance-mediated heterogeneity drives pollinator diversity in boreal managed forest ecosystems. *Ecological Applications* 27: 589–602.
- Romakkaniemi, A., Jounela, P. & van der Meer, O. 2020. The impact of groundwater upwelling on the Torniojoki trout. Project report. Natural resources and bioeconomy studies 70/2020.
- Rühling, Å. 1996. Upptag av tungmetaller i svamp och bär samt förändringar i florans sammansättning efter tillförsel av aska till skogsmark. IVL/Ekologiska institutionen. Ramprogram askåterföring 49, 42 Sydskraft-Nutek-Vattenfall.
- Ruokailmiöt 2021. -ryhmän trendikatsaus. <https://www.kesko.fi/contentassets/e56754e977e349409c0972ecd3d2a770/ruokailmiot-2021-yhteenveto-final.pdf>. Viitattu 22.6.2021.
- Ruokavirasto 2019a. Luomuvälvönnan tilastot ja tietohaut. Tärkeimpien vilja- ja nurmikasvien tuotantoalat 2019. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/viljelijat/luomutilat/tilastot/lkasva2019.pdf>
- Ruokavirasto 2019b. Luomuvälvönnan tilastot ja tietohaut. Tärkeimpien puutarhakasvien tuotantoalat 2019. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/viljelijat/luomutilat/tilastot/lkasvb2019.pdf>
- Ruokavirasto 2020a. Perusaineisto. <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/kasvintuotanto/metsapuiden-siemen-ja-taimituotanto/perusaineisto/>
- Ruokavirasto 2020b. Toimijoiden ja tuotantoalojen yhteenveto ELY-keskuksittain 2020. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/viljelijat/luomutilat/tilastot/luomu-2020ep.pdf>
- Ruokavirasto 2020c. Peltolohkoaineisto. <https://www.ruokavirasto.fi/tietoa-meista/avointieto/tiedonluovutukset/peltolohkoaineisto/>
- Ruuttunen, P. 2016. Glyfosaatin käyttö kaupunkiympäristössä. Glyfosaattihankkeen aloitusseminaari 1.9.2016. Esitelmä.
- Ryttäri, T. & Teeriaho, J. 2020. Kurtturuusun, komealupiinin ja isojen tatarlajien levinneisyys Suomessa. s. 67–80. Teoksessa: Huusela-Veistola, E., Hellsten, S., Holmala, K., Hyvönen, T., Kauhala, K., Lindqvist, B.T., Liukko, U.-M., Kuoppala, M., Seimola, T., Teeriaho, J., Ryt-täri, T., Tuhkanen, E.-M. & Urho, L. 2020. Ehdotus kansallisesti haitallisten vieraslajien hallintasuunnitelmaksi. Valtioneuvoston kanslia. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimus-toiminnan julkaisusarja 32/2020. 138 s. ISBN 978-952-287-939-4 (pdf). ISSN 2342-6799 (pdf) <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-939-4>
- Räike, A., Taskinen, A. & Knuuttila, S. 2020. Nutrient export from Finnish rivers into the Baltic Sea has not decreased despite water protection measures. *Ambio*: 460–474. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01217-7>
- Räikkönen, N. 2013. Vieraslajien torjunta Lounais-Suomessa. Hyvät käytännöt. Elinkeino-, lii-kenne- ja ympäristökeskus, Raportteja 63/2013. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/92360/Raportteja\\_63\\_2013.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/92360/Raportteja_63_2013.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

- Räisänen, M. L., Tornivaara, A., Haavisto, T., Niskala, K. & Silvola, M. 2013. Suljettujen ja hylättyjen kaivosten kaivannaisjätealueiden kartoitus. Ympäristöministeriön raportteja 24, Ympäristöministeriö, Helsinki, 48 s. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41486/YMra\\_24\\_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41486/YMra_24_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Saarinen, K. 2020. Valtakunnallinen päiväperhosseuranta 2019 – Huimaa ohdakeperhosten näytöstä! Baptria 45(1): 4–16.
- Saarinen, K. & Jantunen, J. 2013. Päiväperhoset matkalla pohjoiseen. Hyönteistarvike Tibiale Oy. 248 s.
- Saarinen, K., Jantunen, J. & Valtonen, A. 2006. Niiton vaikutus tienpientareiden niittyeliöstön monimuotoisuuteen (NIINI). Hankkeen loppuraportti. Tiehallinnon selvityksiä 9/2006. Tiehallinto, Helsinki. 46 s.
- Saarsalmi, A., Smolander, A., Moilanen, M. & Kukkola, M. 2014. Wood ash in boreal, low-productive pine stands on upland and peatland sites: long-term effects on stand growth and soil properties. *Forest Ecology and Management*, 327: 86–95. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.04.031>
- Sabatini, F.M., Burrascano, S., Keeton, W.S., Levers, C., Lindner, M., Pötschner, F., Verkerk, P.J., Bauhus, J., Buchwald, E., Chaskovsky, O. & Debaive, N. 2018. Where are Europe's last primary forests? *Divers. Distrib.* 24. pp. 1426–1439, [10.1111/ddi.12778](https://doi.org/10.1111/ddi.12778)
- Sabatini, F.M., Keeton, W.S., Lindner, M., Svoboda, M., Verkerk, P.J., Bauhus, J., Bruelheide, H., Burrascano, S., Debaive, N., Duarte, I., Garbarino, M., Grigoriadis, N., Lombardi, F., Mikolás, M., Meyer, P., Motta, R., Mozgeris, G., Nunes, L., Ódor, P., Panayotov, M., Ruete, A., Simovski, B., Stillhard, J., Svensson, J., Szwagrzyk, J., Tikkanen, O-P., Vandekerckhove, K., Volosyanchuk, R., Vrska, T., Zlatanov, T. & Kuemmerle, T. 2020a. Protection gaps and restoration opportunities for primary forests in Europe. *Divers. Distrib.* 2020; 26: 1646–1662. <https://doi.org/10.1111/ddi.13158>
- Sabatini, F.M., Bluhm, H., Kun, Z., Aksenov, D., Atauri, J., Buchwald, E., Burrascano, S., Cateau, E., Diku, A., Duarte, I.M., Fernández López, Á.B., Garbarino, M., Grigoriadis, N., Horváth, F., Keren, S., Kitenberga, M., Kis, A., Karut, A., Ibisch, P.L., Larrieu, L., Lombardi, F., Matovic, B., Melu, R.N., Meyer, P., Midteng, R., Mikac, S., Mikolas, M., Mozgeris, G., Panayotov, M., Pisek, R., Nunes, L., Ruete, A., Schickhofer, M., Simovski, B., Stillhard, J., Stojanovic, D., Szwagrzyk, J., Tikkanen, O-P., Toromani, E., Volosyanchuk, R., Vrska, T., Waldherr, M., Yermokhin, M., Zlatanov, T., Zagidullina, A., Kuemmerle, T. 2020b. European Primary Forest Database (EPFD) v 2.0. bioRxiv. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.10.30.362434>
- Sahlén, K., Andersson, T. & Åkerback, N. 2013. Från bioavfall till bionäring – hållbara kretslopp med rötning och gödsling. Svenskt Vatten Utveckling, Rapport nr. 2013–24.
- Salo, T. & Turtola, E. 2006. Nitrogen balance as an indicator of nitrogen leaching in Finland. *Agriculture, ecosystems & environment* 113, 1–4: 98–107, 98–107. DOI: 10.1016/j.agee.2005.09.002
- Salo, T., Turtola, E., Virkajärvi, P., Saarijärvi, K., Kuisma, P., Tuomisto, J., Muurinen, S. & Turakainen, M. 2013. Nitrogen fertilizer rates, N balances, and related risk of N leaching in Finnish agriculture. *MTT Raportti* 102. 37 p.

- Salo, T., Euroola, M., Rinne, M., Seppälä, A., Kaseva, J. & Kousa, T. 2014. The effect of nitrogen and phosphorus concentrations on nutrient balances of cereals and grass silage. MTT Raportti 147. 36 p. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-541-7>
- Salonen, J., Hyvönen, T. & Jalli, H. 2011. Composition of weed flora in spring cereals in Finland – a fourth survey. *Agricultural and Food Science* 20: 245–261.
- Sanders J. & Hess J. (toim.). 2019. Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft. Thünen Report 65. Thünen-Institut. 362 s.
- Santangeli, A., Lehtikainen, A., Lindholm, T. & Herzog, I. 2019. Organic animal farms increase farmland bird abundance in the Boreal region. *PLOS ONE*. 15.5.2019
- Savela, M-L., Hynninen, E-L. & Blomqvist, H. 2002. Pesticide sales in Finland 2001. *Kemia-Kemi* 29 (2002), 6: 61–63.
- Schiltd, V. 2021. Maatalousmaa --> Voisiko MMM kommentoida saareke- ja oja-asiaa (Viestin liite "Maa- ja metsätalousministeriön kommentteja saareke- ja oja-asiaan"). Yksityinen sähköposti 20.4.2021. Viestin saajat: Antti Miettinen ja Terho Hyvönen.
- Schriever, C. & Liess, M. 2007. Mapping ecological risk of agricultural pesticide runoff. *Science of The Total Environment* 384: 264–279.
- Schäfer, R., Caquet, T., Siimes, K., Mueller, R., Lagadic, L. & Liess, M. 2007. Effects of pesticides on community structure and ecosystem functions in agricultural streams of three biogeographical regions in Europe. *Science of The Total Environment* 382: 272–285.
- Senapathi, D., Fründ, J., Albrecht, M., Garratt, M.P.D., Kleijn, D., Pickles, B.J., Potts, S.G., An, J., Andersson, G.K.S., Bensch, S., Basu, P., Benjamin, F., Bezerra, A.D.M., Bhattacharya, R., Biesmeijer, J.C., Blaauw, B., Blitzer, E.J., Brittain, C.A., Carvalheiro, L.G., Cariveau, D.P., Chakraborty, P., Chatterjee, A., Chatterjee, S., Cusser, S., Danforth, B.N., Degani, E., Freitas, B.M., Garibaldi, L.A., Geslin, B., de Groot, G.A., Harrison, T., Howlett, B., Isaacs, R., Jha, S., Klatt, B.K., Kremen, K., Leigh, S., Lindström, S.A.M., Mandelik, Y., McKechnie, M., Park, M., Pisanty, G., Rader, R., Reemer, M., Rundlöf, M., Smith, B., Smith, H.G., Nunes Silva, P., Steffan-Dewenter, I., Tschornik, T., Webber, S., Westbury, D.B., Westphal, C., Wickens, J.B., Wickens, V.J., Winfree, R., Zhang, H. & Klein, A.-M. 2021. Wild insect diversity increases inter-annual stability in global crop pollinator communities. *Proceeding of the Royal Society B* 288: 20210212. <https://doi.org/10.1098/rspb.2021.0212>
- Sgolastra, F., Medrzycki, P., Bortolotti, L., Renzi, M. T., Tosi, S., Bogo, G., Teper, D., Porrini, C., Molowny-Horas, R. & Bosch, J. 2017. Synergistic mortality between a neonicotinoid insecticide and an ergosterol-biosynthesis-inhibiting fungicide in three bee species. *Pest Management Science* 73: 1236–1243. doi: 10.1002/ps.4449
- Shutes, R.B.E., Revitt, D.M., Mungur, A.S. & Scholes, L.N.L. 1997. The design of wetland systems for the treatment of urban runoff. *Water Science and Technology* 35: 19–25.
- Sieling, K. & Kage, H. 2006. N balance as an indicator of N leaching in an oilseed rape – winter wheat- winter barley rotation. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 115: 261–269.
- Sievänen, T., Neuvonen, M., Store, R. & Suominen, J. 2019. Luonnon virkistyskäyttö Uudellamaalla ja pääkaupunkiseudulla - Virkistyskäyttö- ja ulkoilutilastoja maankäytön suunnittelun tueksi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2019.

- Siimes, K. & Vähä E. 2019. Kartoitukset ja hankkeen kokeellinen osa: Torjunta-aineiden kartoitus virtavesistä. Julkaisussa: Siimes, K., Vähä, E., Junntila, V., Lehtonen, K. K. & Mannio, J. (toim.). Haitalliset aineet Suomen vesissä: tilanne ja seurannan suuntaviivat. Helsinki, Suomen ympäristökeskus. Ss. 52–60. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8/2019.
- Siimes, K., Rämö, S., Welling, L., Nikunen, U. & Laitinen, P. 2006. Comparison of the behavior of three herbicides in a field experiment under bare soil conditions. *Agricultural water management* 84: 5364.
- Siimes, K., Mannio, J., Aallonen, A. & Paukku, R. 2009. Do pesticides pose a risk for Finnish freshwater biota? Observed pesticide concentrations in Finnish rivers. Julkaisussa: Vakkilainen, K. & Pukkila, V. (eds.). 09 Finnish conference of environmental science. Proceedings. Helsinki, Finnish Society for Environmental Sciences, University of Helsinki. P. 161–164. ISBN 978-952-10-5576-8
- Siimes, K., Karjalainen, A., Ahkola, H., Vuori, K-M, Leppänen, M., Krogerus, K., Herve, S. & Mannio, J. 2014. Torjunta-ainepitoisuuksien seuranta maatalousvaltaisten alueiden pintavesissä Suomessa vuosina 2007–2012. Julkaisussa: Karjalainen, A., Siimes, K., Leppänen, M. & Mannio, J. (toim.). Maa- ja metsätalouden kuormittamien pintavesien haitta-aineseuranta Suomessa: Seurannan tulokset 2007–2012: 10–40. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 38/2014.
- Siimes, K., Vähä, E. & Joukola, M. 2018. Kasvinsuojeluaineiden valuma-aluekohtainen kuormitusindikaattori. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote 35. <https://doi.org/10.33354/sms.73243>.
- Siimes, K., Karhu, E., Laitinen, P. & Karjalainen, A. 2021. Assessing risks of pesticides for surface waters in a small Finnish agricultural catchment area by monitoring and mathematical simulation. *Käsikirjoitus*.
- Siitonen J. 1994. Vanhan haavikon uhanalaiset. Julkaisussa: Snellman, V. (toim.). Tutkimus metsien kestävyys ja käytön perustana. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 523: 87–94.
- Siitonen J. 1999. Haavan merkitys metsäluonnon monimuotoisuudelle. Julkaisussa: Hynynen, J. & Viherä-Aarnio, A. (toim.). Haapa – monimuotoisuutta metsään ja metsätalouteen). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 725: 71–82.
- Silfverberg, K. & Issakainen, J. 1991. Effects of ash fertilisation on forest berries. *Folia Forestalia* 769. 23 s.
- Similä, J., Borgström, S., Kopperoinen, L., Itkonen, P., Auvinen, A-P. & Koivulehto, M. 2017. Ekosysteemipalveluiden ja luonnon monimuotoisuuden riippuvuus vihreästä infrastruktuurista ja ohjausjärjestelmän muutostarpeet. Ympäristöministeriön raportteja 17/2017. 102 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4714-2>
- Sirohi, M., Jackson, J., Edwards, M. & Ollerton J. 2015. Diversity and abundance of solitary and primitively eusocial bees in an urban centre: a case study from Northampton (England). *J. Insect Conserv.* 19: 487–500.
- SLU Artdatabanken 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala. Saatavissa: <https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/2.-var-verksamhet/publikationer/31.-rodlista-2020/rodlista-2020>. Ladattu: 26.1.2021

SmartSea 2021. <http://smartsea.fmi.fi/>

Smolander A., Henttonen H.M. & Martikainen P.J. 2020. Hitaasti tyypeä vapauttavan ureaformaldehydin vaikutuksista puuston kasvuun, maaperään ja ympäristöön. Metsätieteen aikakauskirja 2020–10219. Katsaus. 17 s. <https://doi.org/10.14214/ma.10219>

Stang, M., Klinkhamer, P. & Van Der Meijden, E. 2006. Size constraints and flower abundance determine the number of interactions in a plant-flower visitor web. *Oikos*. 112: 111–121.

Stankovi, Ć, D., Crivelli, A. J. & Snoj, A. 2015. Rainbow Trout in Europe: Introduction, Naturalization, and Impacts. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* 23: 1, 39–71, DOI:10.1080/23308249.2015.1024825

Statistics Finland 2020. Greenhouse gas emissions in Finland 1990 to 2018. National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol 9 April 2020. 566 s. [https://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut\\_raportointi.html](https://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_raportointi.html)

Steffens, K., Jarvis, N., Lewan, E., Lindström, B., Kreuger, J., Kjellström, E. & Moyes, J. 2015. Direct and indirect effects of climate change on herbicide leaching – A regional scale assessment in Sweden. *514: 239–249*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.12.049>.

Stessens, P., Canters, F., Huysmans, M. & Khan, A. 2020. Urban green space qualities: An integrated approach towards GIS-based assessment reflecting user perception. *Land Use Policy* 91: 104319.

Stevenson, P.C., Nicolson, S.W. & Wright, G.A. 2016. Plant secondary metabolites in nectar: impacts on pollinators and ecological functions. *Functional Ecology* 31: 65–75.

Sundell, P. 2008. Etelä-Saimaanhajuskannan tila ja tulevaisuus Raportti 150/2008 Jyväskylä Jyväskylän yliopisto, Ympäristötutkimuskeskus.

Suomen Kiinteistölehti 2020. Rikkakasveista eroon ekologisesti kuumalla vedellä. 28.4.2020. <http://www.kiinteistolehti.fi/rikkakasveista-eroon-ekologisesti-kuumalla-vedella/>

Suomen Lajitietokeskus 2020. Päiväperhosseuranta 2020. <https://laji.fi/project/MHL.6/stats>

Suomen lintuatlas 2021. Viherpeippo (*Carduelis chloris*). Saatavissa: [http://atlas3.lintuatlas.fi/tulokset/laji/viherpeippo\\_ladattu\\_25.1.2021](http://atlas3.lintuatlas.fi/tulokset/laji/viherpeippo_ladattu_25.1.2021)

Suomen luonnonsuojeluliitto. 2021. VieKas LIFE. <https://www.sll.fi/mita-me-teemme/luonnonhoito/viekas-life/>

Suomen Merialuesuunnitelma 2030. 2020. <https://meriskenaariot.info/merialuesuunnitelma/>

Suomen riistakeskus, Luke & Turun yliopisto. 2021. Suomen majavakantojen hoito ja hallinta. Euroopanmajavakannan hoito-ohjelma ja kanadanmajavan levinneisyyden hallintaohjelma. Julkaisematon toimenpideohjelma.

Svensk ekoindex. 2020. Kvartal 4 och helår 2020. Ekologiska Lantbrukarna. <https://www.eko-lantbruk.se/rapporter/svenskt-ekoindex-fjarde-kvartalet-helar-2020>

SVT 2014. Metsätilastollinen vuosikirja 2014. Metsäntutkimuslaitos, metsätilastollinen tietopalvelu.

- SVT 2019. Metsien suojeleminen 1.1.2019 (verkkajulkaisu). Helsinki: Luonnonvarakeskus [viitattu: 25.11.2020]. Saantitapa: [https://stat.luke.fi/metsien-suojeleminen-112019\\_fi](https://stat.luke.fi/metsien-suojeleminen-112019_fi)
- SYKE, Vesistömallijärjestelmä. Tulovirtaaman energia. <http://wwwi2.ymparisto.fi/i2/reser2.html>
- SYKE 2020a. Vesistötyöt VESTY – vesistöhankkeet. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/vesisto-tyot-vesty-vesistohankkeet>
- SYKE 2020b. Maaperän tilan tietojärjestelmä MATTI. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/maaperan-tilan-tietojarjestelma-matti>
- SYKE 2020c. Pohjaeläinrekisteri (POHJE). [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Ymparistotietojarjestelmat](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat)
- SYKE 2020d. Alueiden käytön vuosikatsaus. <https://www.ymparisto.fi/liiteri/alueidenkayton-vuosikatsaus>
- SYKE 2021a. Hertta Eliölajit -tietojärjestelmä. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/eliolajit-tietojarjestelma-taxon>
- SYKE 2021b. Kohti kattavaa suojelualueverkostoa (KOKASU). <https://www.syke.fi/hankkeet/kokasu>
- SYKE 2021c. Lettojen esiintyminen, tila sekä ennallistamis- ja hoitotarpeet (LETOT). [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Tutkimus\\_ja\\_kehittamishankkeet/Hankkeet/Lettojen\\_esiintyminen\\_tila\\_seka\\_ennallistamis\\_ja\\_hoitotarpeet LETOT/Lettojen\\_esiintyminen\\_tila\\_seka\\_ennallis\(60225\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Lettojen_esiintyminen_tila_seka_ennallistamis_ja_hoitotarpeet_LETOT/Lettojen_esiintyminen_tila_seka_ennallis(60225))
- SYKE 2021d. Suomen pölyttäjähönteiskantojen tila, seuranta ja hönteispölytyksen taloudellinen merkitys maataloudelle (PÖLYHYÖTY). <https://www.syke.fi/hankkeet/polyhyoty>
- SYKE Policy Brief 2019. Kaivostoiminta kestäväksi, Suomen ympäristökeskus.
- Synge, A. 1947. Pollen Collection by Honeybees (*Apis mellifera*). *J Anim Ecol.* 16: 122–138.
- Syrjänen, K. 2021. Uhanalaisia sammalia uhkaavat vieraslajit. Yksityinen sähköposti 14.4.2021. Viestin saaja: Miia Jauni.
- Syväsalo, E., Regina, K., Turtola, E., Lemola, R. & Esala, M. 2006. Fluxes of nitrous oxide and methane, and nitrogen leaching from organically and conventionally cultivated sandy soil in Western Finland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 113: 342–348.
- Tajakka, H. 2018. Kemiallisten kasvinsuojelutöiden omavalvonta. Viherystävällisyys ry. Opastusvideo. <https://www.vyl.fi/tietopankki/kesy/koulutus-webinaarit/omavalvonta/>
- Tahvanainen, V., Miina, J. & Kurttila, M. 2019. Climatic and economic factors affecting the annual supply of wild edible mushrooms and berries in Finland. *Forests* 10: 385.
- Talgre, L., Loring, E., Roostalu, H. & Makke, A. 2014. Phosphorus and potassium release during decomposition of roots and shoots of green manure crops. *Biological Agriculture & Horticulture* 30 (4): 264–271.
- Taloustutkimus. 2020. Suomi syö 2020. <https://www.taloustutkimus.fi/tuotteet-palvelut/valmiit-tutkimukset/suomi-syo-tutkimus.html>

- Tamburini, G., Bommarco, R., Kleijn, D., van der Putten, W. & Marini, L. 2019. Pollination contribution to crop yield is often context-dependent: A review of experimental evidence. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 280: 16–23.
- Tanneberger, F. 2011. Restoring Peatlands and applying Concepts for Sustainable Management in Belarus – Climate Change Mitigation with Economic and Biodiversity Benefits (BMU-No.: II. C. 53). REPORT (DRAFT) 104 s.
- Tapio 2021. HardRock-hanke. <https://tapio.fi/hardrock/>
- Tattari, S., Koskiahho, J., Kosunen, M., Lepistö, A., Linjama, J. & Puustinen, M. 2017. Nutrient loads from agricultural and forested areas in Finland from 1981 up to 2010 – can the efficiency of undertaken water protection measures seen? *Environmental Monitoring Assessment* 189: xx-xx. DOI 10.1007/s10661-017-5791-z
- Theodorou, P., Radzevičiūtė, R., Lentendu, G., Kahnt, B., Husemann, M., Bleidorn, C., Settele, J., Schweiger, O., Grosse, I., Wubet, T., Murray, T.E. & Paxton, R.J. 2020. Urban areas as hotspots for bees and pollination but not a panacea for all insects. *Nature Communications* 11: 576.
- Tilastokeskus 2013. Kuntien ja kuntayhtymien talous ja toiminta 2013.
- Tilastokeskus 2021a. Greenhouse gas emissions in Finland 1990–2019. National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. 15 March 2021. Statistics Finland. [https://www.stat.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/fi\\_nir\\_eu\\_2019\\_2021-03-15.pdf](https://www.stat.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/fi_nir_eu_2019_2021-03-15.pdf)
- Tilastokeskus 2021b. Ympäristö ja luonnonvarat. [https://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk\\_alue.html](https://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk_alue.html)
- Tilastokeskus 2021c. Kuntien avainluvut. <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html>. Viitattu 27.4.2021.
- Tilastokeskus 2021d. Kansantaloudellinen tilinpito. Suomen virallinen tilasto (SVT). Helsinki. <http://www.stat.fi/til/vtp/tau.html>. Viitattu 2.2.2021.
- Toivonen, M., Herzon, I. & Kuussaari, M. 2015. Differing effects of fallow type and landscape structure on the occurrence of plants, pollinators and birds on environmental fallows in Finland. *Biological Conservation* 181: 36–43.
- Toivonen, M., Herzon, I., Rajanen, H., Toikkanen, J. & Kuussaari, M. 2019. Late flowering time enhances insect pollination of turnip rape. *Journal of Applied Ecology* 56: 1164–1175.
- Tolonen, J., Leka, J., Yli-Heikkilä, K., Hämäläinen, L. & Halonen, L. 2019. Pienvesiopas. Pienvesien tunnistaminen ja lainsäädäntö. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 36.
- Tornivaara, A., Räisänen, M.J., Kovalainen, H. & Kauppi, S. 2018. Suljettujen ja hylättyjen kaivos-ten kaivannaisjätealueiden jatkokartoitus (KAJAK II). Suomen ympäristökeskuksen raportteja 12/2018. Suomen ympäristökeskus. 155 s. <http://hdl.handle.net/10138/235617>
- Tornivaara, A., Turunen, K., Lahtinen, T., Heino, N., Pasanen, A., Reinikainen, J., Jouttijärvi, T., Häkkinen, J., Karjalainen, N. & Viitasalo, M. 2020. Suljettujen ja hylättyjen kaivannaisjätealueiden kunnostustarpeen arviointi. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:16. 193 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-228-0>

- Tornivaara, A., Reinikainen, J., Turunen, K., Lahtinen, T., Viitasalo, M. & Karjalainen, N. 2021. Kaivannaisjätealueiden kunnostustarpeen arviointi Orijärven suljetulla kaivosalueella. GTK:n julkaisu GTK/55/03.02/2018. 118 s.
- Tukes 2018a. Kasvinsuojeluaineiden kestävän käytön toimintaohjelma II 2018–2022. Turvallisuus ja kemikaalivirasto 28.2.2018. Dnro 3406/00.03.02/2018. (saatavilla: <https://tukes.fi/kemikaalit/kasvinsuojeluaineet/kasvinsuojeluaineiden-kestava-kaytto/kasvinsuojeluaineiden-kestavan-kayton-ohjelma>)
- Tukes 2018b Kasvinsuojeluaineiden kestävän käytön kansallinen toimintaohjelma. Väliraportti 2011–2017. Turvallisuus ja kemikaalivirasto 28.2.2018. <https://tukes.fi/documents/5470659/6372801/Valiraportti.pdf/b3349d88-b8d3-4014-8e42-55ff89b357fe/Valiraportti.pdf> (<https://tukes.fi/kemikaalit/kasvinsuojeluaineet/kasvinsuojeluaineiden-kestava-kaytto/kasvinsuojeluaineiden-kestavan-kayton-ohjelma>).
- Tukes 2020a. Kasvinsuojeluaineiden maatalouskäyttö laskussa, urean myynti nostaa maatalouskäyttöä. [https://tukes.fi/-/kasvinsuojeluaineiden-maatalouskaytto-laskussa-urean-myynti-nostaa-metsatalouskaytto?languageld=fi\\_FI](https://tukes.fi/-/kasvinsuojeluaineiden-maatalouskaytto-laskussa-urean-myynti-nostaa-metsatalouskaytto?languageld=fi_FI)
- Tukes 2020b. Kasvinsuojeluaineiden myyntimäärät. <https://tukes.fi/kemikaalit/kasvinsuojeluaineet/myyntitilastot>
- Tukes 2020c. Kaija Kallio-Mannila: Tehoainetilanne Suomessa 22.10.2020
- Tukes 2020d. Kasvinsuojeluainerekisteri. Kasvinsuojeluainerekisterin tietojen päivitykset ovat tauolla 15.10.2020 alkaen. <https://tukes.fi/kasvinsuojeluainerekisteri>
- Tukes 2020e. UREA-hanke 1.3.-31.5.2020. Loppuraportti. Dnro: 1928/00.05.30/2020.
- Tukes 2021. Tukesin (yhteyshenkilö Vili Marttila) ja Luken (yhteyshenkilö Marja Jalli) välisen sopimuksen mukaisesti Tukesista VASU-hankkeelle toimitettu aineisto.
- Tulonen, J. 2021. Vieraslajit jokiravun ja ankeriaan uhkana. Yksityinen sähköposti 4.2.2021. Viestin saaja: Miia Jauni ja Erja Huusela.
- Tuomisto, H., Hodge, I.D., Riordan P. & Macdonald, D.W. 2012. Does organic farming reduce environmental impacts? – A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management* 112: 309–320.
- Turtiainen, M. & Rantanen, P. 2020. Onko mustikoiden ja puolukoiden poiminta Suomessa tehostunut thaimaalaistenpoimijoiden myötä? *Maaseutututkimus* 28: 61–82.
- Turtola, E., Salo, T., Miettinen, A., Iho, A., Valkama, E., Rankinen, K., Virkajärvi, P., Tuomisto, J., Sipilä, A., Muurinen, S., Turakainen, M., Lemola, R., Jauhiainen, L., Uusitalo, R., Grönroos, J., Mylly, M., Heikkinen, J., Merilaita, S., Bernal, J.C., Savela, P., Kartio, M., Salopelto, J., Finer, A. & Jaakkola, M. 2017. Hyötyä taseista: Ravinnetaseiden tulkinta ympäristön ja viljelyn hyödyksi Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 15/2017. Helsinki: Luonnonvarakeskus. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/538541/luke-luobio\\_15\\_2017.pdf?sequence=10](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/538541/luke-luobio_15_2017.pdf?sequence=10)
- Turtola, E., Salo, T., Miettinen, A., Jauhiainen, L., Kaseva, J., Ketoja, E., Valkama, E., Rajala, A., Heinimäki, T.J., Alhainen, V., Peltonen, S., Savela, P., Isolahti, M. & Heikkinen, J. 2020. Ravinnetaseilla typpitalous kuntoon (Typpitaselaskuri). Loppuraportti. 27 s. [https://mmm.fi/documents/1410837/0/Typpitaselaskuri\\_Loppuraportti.pdf/60a54676-](https://mmm.fi/documents/1410837/0/Typpitaselaskuri_Loppuraportti.pdf/60a54676-)

[e53b-6491-fbbd-3ccb3483e749/Typpitaselaskuri\\_Loppura-portti.pdf?t=1622007989988](https://e53b-6491-fbbd-3ccb3483e749/Typpitaselaskuri_Loppura-portti.pdf?t=1622007989988).

- Turunen, J. & Valpola, S. 2020. The influence of anthropogenic land use on Finnish peatland area and carbon stores 1950–2015. *Mires and Peat* 26, Article 26, 27 pp. DOI: 10.19189/MaP.2019.GDC.StA.1870
- UN environment ja CBD 2019. 6th National Report for the Convention on Biological Diversity. <https://chm.cbd.int/pdf/documents/nationalReport6/243215/3>
- United Nations 2021. System of environmental and economic accounting, <https://seea.un.org/ecosystem-accounting>
- Urho, L., Orell, P., Erkinaro, J. & Salonen, E. 2018. Vieraat kalalajit Suomen arktisella alueella. Teoksessa: Vieraslajit Suomen arktisella alueella. Esiselvitys. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 63/2018. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 79 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-672-8>
- Valkama, E., Uusitalo, R. & Turtola, E. 2011. Yield response models to phosphorus application: a research synthesis of Finnish field trials to optimize fertilizer P use of cereals. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 91: 1–15. DOI:10.1007/s10705-011-9434-4
- Valkama, E., Virkajärvi, P., Uusitalo, R., Ylivainio, K. & Turtola, E. 2015. Meta-analysis of grass ley response to phosphorus fertilization in Finland. *Grass and Forage Science* 71 (1): 36–53. DOI: 10.1111/gfs.12156
- Valkama, E., Virkajärvi, P., Uusitalo, R., Ylivainio, K. & Turtola, E. 2016. Meta-analysis of grass ley response to phosphorus fertilization in Finland. *Grass and Forage Science* 71: 36–53. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/486009>
- Valkonen, S. 2008. Survival and growth of planted and seeded oak (*Quercus robur* L.) seedlings with and without shelters on field afforestation sites in Finland. *Forest Ecology and Management* 255: 1085–1094.
- Valkonen, S., Rantala, S. & Sipilä, A. 1995. Jalojen lehtipuiden ja tervalepän viljely ja kasvattaminen. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 575: 1–112.
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014. Terveyttä ruoasta – Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014. Valtion ravitsemusneuvottelukunta. ISBN 978-952-453-801-5
- Valtioneuvosto 2012. Luonnon puolesta – ihmisen hyväksi. Valtioneuvoston periaatepäätös Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategiasta vuosiksi 2012–2020.
- Valtioneuvosto 2021. Valtioneuvoston periaatepäätös Helmi-elinympäristöohjelmasta 2021–2030. <https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f8072bb70>
- Valtioneuvoston asetus juurikäävän torjunnasta 264/2016. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160264>
- Valtioneuvoston asetus kestävän metsätalouden rahoituksesta annetun valtioneuvoston asetuksen 12 §:n muuttamisesta 185/2020. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200185>

- Valtioneuvoston asetus vieraslajeista aiheutuvien riskien hallinnasta 704/2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190704>
- Valtioneuvoston periaatepäätös kansallisesta julkisten hankintojen strategiasta VM/2020/156. <https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f806d890d>
- Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta 2012. [https://mmm.fi/documents/1410837/1516663/MMM-119690-v5-suostrategia\\_valtioneuvoston\\_periaatepaatos\\_v4/005425e8-e3c4-497d-8cff-26f343896c37](https://mmm.fi/documents/1410837/1516663/MMM-119690-v5-suostrategia_valtioneuvoston_periaatepaatos_v4/005425e8-e3c4-497d-8cff-26f343896c37)
- Vanbergen, A.J., Espíndola, A. & Aizen, M.A. 2018. Risks to pollinators and pollination from invasive alien species. *Nat Ecol Evol* 2: 16–25 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0412-3>
- van der Linde, S., Martínez Suz, L., Orme, D.L., Cox, F., Andreae, H., Asi, E., Atkinson, B., Benham, S., Carroll, C., Cools, N., De Vos, B., Dietrich, H-P., Eichhorn, J., Gehrman, J., Grebenc, T., Gweon, H.S., Hansen, K., Jacob, F., Kristöfel, F., Lech, P., Manninger, M., Martin, J., Meesenburg, H., Merilä, P., Nicolas, M., Pavlenda, P., Rautio, P., Schaub, M., Schröck, H-W., Seidling, W., Srámek, A., Thimonier, A., Thomsen, I.M., Titeux, H., Vanguelova, E., Verstraeten, A., Vesterdal, L., Waldner, P., Wijik, S., Zhang, Y., Zlindra, D. & Bidartondo, M.I. 2018. Environment and host as large-scale controls of ectomycorrhizal fungi. *Nature* 558: 243–248.
- Van Niekerk, L, Taljaard, S, Adams, JB, Lamberth, SJ & Weerts, SP. 2020. Experimental ecosystem accounts for South Africa's estuaries: Extent, Condition and Ecosystem Services Accounts. Report produced by the Council for Scientific and Industrial Research (CSIR), South Africa. Report No CSIR/SPLA/SECO/IR/2020/0026/A. [http://opus.sanbi.org/jspui/bitstream/20.500.12143/7203/1/CSIR\\_National\\_Estuar-ies\\_Ecosystem\\_Accounts\\_CSIR\\_SPLA\\_SECO\\_IR\\_2020\\_0026\\_A\\_23Oct2020.pdf](http://opus.sanbi.org/jspui/bitstream/20.500.12143/7203/1/CSIR_National_Estuar-ies_Ecosystem_Accounts_CSIR_SPLA_SECO_IR_2020_0026_A_23Oct2020.pdf)
- Van Swaay, C., Cuttelod, A., Collins, S., Maes, D., López Munguira, M., Šašić, M., Settele, J., Verovnik, R., Verstrael, T., Warren, M., Wiemers, M. & Wynhof, I. 2010. European Red List of Butterflies Luxembourg: Publications Office of the European Union., A., Collins, S., Maes, D., López Munguira, M., Šašić, M., Settele, J., Verovnik, R., Verstrael, T., Warren, M., Wiemers, M. & Wynhof, I. 2010. European Red List of Butterflies Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Vaudo, A.D., Tooker, J.F., Grozinger, C.M & Patch, H.M. 2015. Bee nutrition and floral resource restoration. *Current Opinion in Insect Science* 10: 133–141.
- Vehviläinen, I. 2021. Lausunto nykyarvon laskennasta koskien Kemijoen kalatalousvelvoitteiden muuttamisesta aiheutuvia kustannuksia. 22.2.2021. Taloustieteen laitos, Aalto-yliopisto.
- Verboven, H., Uyttenbroeck, R., Brys, R. & Hermy, M. 2014. Different responses of bees and hoverflies to land use in an urban-rural gradient show the importance of the nature of the rural land use. *Landsc Urban Plan.* Elsevier B.V. 126: 31–41.
- Vermonden, K., Leuven, R. S. E. W., van der Velde, G., van Katwijk, M. M., Roelofs, J. G. M. & Jan Hendriks, A. 2009. Urban drainage systems: an undervalued habitat for aquatic macroinvertebrates. *Biological Conservation* 142: 1105–1115.
- Vesirakentajien listaus 2020. Suomen vesivoimalat listana sivulta

- Vierikko, K., Niemelä, J., Salminen, J., Jalkanen, J. & Tamminen, N. 2014. Helsingin kestävä viherherra-keite – Miten turvata kestävä viherherra-keite ja kaupunkiluonnon monimuotoisuus tiivistyvässä kaupunkirakenteessa. Kaupunkiekologinen tutkimusraportti. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2014.
- Vierikko, K., Nieminen, H., Salomaa, V., Häkkinen, J., Salminen, J. & Sorvari, J. 2020. Kiertotalous maankäytön suunnittelussa – Kaavoitus kestävä ja luonnonvarojia säästävän kaupunkiympäristön edistäjänä. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 45/2020. <http://hdl.handle.net/10138/322882>
- ViherKARA-verkosto. 2013. Kaupunkiseutujen vihreän infrastruktuurin käsitteitä. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2013.
- Viitaharju, L., Kujala, S. & Törmä, H. 2017. Luomutuotanto 2020 – aluetaloudelliset vaikutukset ja asema julkisella sektorilla. Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti. Raportteja 170. <http://hdl.handle.net/10138/229449><http://hdl.handle.net/10138/229449>
- Vikstedt, T. 2021. Tietoa vieraslajikasvien torjuntakustannuksista ViekasLife-hankkeessa. Yksityinen sähköposti 16.4.2021. Viestin saaja: Miia Jauni.
- Viljaseula 2019. Kotimaisen viljasadon laatuseuranta 2019. Ruokaviraston julkaisuja 1/2020.
- Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. & Moilanen, A. 2018. Evaluation, Gap Analysis, and Potential Expansion of the Finnish Marine Protected Area Network. *Front. Mar. Sci.* 5:402. doi: 0.3389/fmars.2018.00402 Evaluation, Gap Analysis, and Potential Expansion of the Finnish Marine Protected Area Network. *Front. Mar. Sci.* 5:402. doi: 0.3389/fmars.2018.00402
- Virtanen, E., J. Lappalainen, M. Nurmi, M. Viitasalo, M. Tikanmäki, J. Heinonen, E. Atlaskin, M. Kallasvuori, H. Tikkanen, & A. Moilanen. 2021. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design. *Käsikirjoitus*.
- VMI-opas 2020. Valtakunnan metsien 13. inventointi (VMI13). Maastotyön ohjeet 2020. Luonnonvarakeskus, Helsinki.
- Vysna, V., Maes, J., Petersen, J.E., La Notte, A., Vallecillo, S., Aizpurua, N., Ivits, E. & Teller, A. 2021. Accounting for ecosystems and their services in the European Union (INCA). Final report from phase II of the INCA project aiming to develop a pilot for an integrated system of ecosystem accounts for the EU. Statistical report. Publications office of the European Union, Luxembourg.
- Väre, M., Mattila, T., Rikkinen, P. & Rautiainen, R. 2021. Farmers' perceptions of farm management practices and development plans on organic farms in Finland. *Organic Agriculture*. <https://doi.org/10.1007/s13165-021-00352-4> <https://doi.org/10.1007/s13165-021-00352-4>
- Värri, L. 2009. Pienaukkojen suojaaminen hirvi- ja jänistuhailta aitarakenteilla. Ammattikorkeakoulututkimuksen opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu, Metsätalouden koulutusohjelma, Evon koulutusyksikkö. 44 s.
- Västilä, K., Väisänen, S., Koskiahio, J., Lehtoranta, V., Karttunen, K., Kuussaari, M., Järvelä, J., Koikkalainen, K. 2021. Agricultural Water Management Using Two-Stage Channels: Performance and Policy Recommendations Based on Northern European Experiences. *Sustainability* 13, 9349. <https://doi.org/10.3390/su13169349>

- Weisstainer, C.J., Garcia-Feced, C. & Paracchini, M.L. 2016. A new view on EU agricultural landscapes: Quantifying patchiness to assess farmland heterogeneity. *Ecological Indicators* 61: 317–327.
- Westlund, A. & Nohrstedt, H.-Ö. 1997. En studie av akuta skador på vanliga skogsmarksväxter orsakade av medel för bekämpning av rotröta. Skogforsk Arbetsrapport 373: 1–17.
- Wilbois, K.-P. & Schmidt, J.E. 2019. Reframing the Debate Surrounding the Yield Gap between Organic and Conventional Farming. *Agronomy* 9: 82. <https://doi.org/10.3390/agronomy9020082>
- Williams, P., Whitfield, M., Biggs, J., Bray, S., Fox, G., Nicolet, P. & Sear, D.A. 2004. Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation* 115: 329–341.
- Williams, N.M., Crone, E.E., T'ai, H.R., Minckley, R.L., Packer, L. & Potts, S.G. 2010. Ecological and life-history traits predict bee species responses to environmental disturbances. *Biological Conservation* 143: 2280–2291. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.03.024>
- Withers, P., Vadas, P., Uusitalo, R., Forber, K., Hart, M., Foy, R., Delgado, A., Dougherty, W., Lilja, H., Burkitt, L., Rubæk, G., Pote, D., Barlow, K., Rothwell, S. & Owens, P. 2019. A Global Perspective on Integrated Strategies to Manage Soil Phosphorus Status for Eutrophication Control without Limiting Land Productivity. *Journal of Environmental Quality* 48 (5): 1234–1246. DOI: 10.2134/jeq2019.03.0131
- Ylioja, T., Ahtikoski, A., Anttila, P., Haikarainen, S., Honkaniemi, J., Laitila, J., Melin, M., Piri, T. & Väättä, K. 2021. Metsätuholain arvioinnin jatkoselvitys: Kuorellisen puutavaran pois-kuljetus ja männiköiden kantokäsittely turvemaidella. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 23/2021. Luonnonvarakeskus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-183-7>
- Ylivainio, K., Sarvi, M., Lemola, R., Uusitalo, R. & Turtola, E. 2014. Regional P stocks in soil and in animal manure as compared to P requirement of plants in Finland. MTT Report 124. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-505-9>
- Ylivainio, K., Lehti, A., Jermakka, J., Wikberg, H. & Turtola, E. 2021. Predicting relative agronomic efficiency of phosphorus-rich organic residues. *Science of The Total Environment* 773. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145618>
- Yli-Viikari, A. (toim.). 2019. Maaseutuohjelman (2014–2020) ympäristöarviointi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 63/2019. Luonnonvarakeskus. [https://julkuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/544713/luke-luobio\\_63\\_2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://julkuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/544713/luke-luobio_63_2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Ympäristöhallinto 2019. Yöperhosseuranta. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/lajit/lajien\\_seuranta/Yoperhosseuranta](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/lajit/lajien_seuranta/Yoperhosseuranta)
- Ympäristöhallinto 2020a. Uhanalaiset luontokeitaat kalkki- ja serpentiinikalliot kartoitetaan. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Uhanalaiset\\_luontokeitaat\\_kalkki\\_ja\\_serp\(57560\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Uhanalaiset_luontokeitaat_kalkki_ja_serp(57560))
- Ympäristöhallinto 2020b. Maatalousympäristön päiväperhosseuranta. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. <https://www.ymparisto.fi/paivaperhosseuranta>

- Ympäristöhallinto 2021. Monimuotoista meriluontoa nyt ja tulevaisuudessa. <https://www.ym-paristo.fi/velmu>
- Ympäristöministeriö 2015. Valtakunnallinen pilaantuneiden maa-alueiden riskienhallintastrategia. Suomen ympäristö 10/2015. 68 s. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/159058/SY\\_10\\_2015.pdf?sequence=2](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/159058/SY_10_2015.pdf?sequence=2)
- Ympäristöministeriö 2021a. Ravinteiden kierrätyksen edistämistä ja Saaristomeren tilan parantamista koskeva ohjelma. <https://ym.fi/ravinteidenkierratys>
- Ympäristöministeriö 2021b. Jokihelmisimpukan eli raakun suojelun strategia ja toimenpidesuunnitelma 2020–2030. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:4.
- Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Verkkopalvelu. Ladattu osoitteesta <https://punainenkirja.laji.fi> 11.11.2020.
- Zedler, J. B. 2003. Wetlands at your service: reducing impacts of agriculture at the watershed scale. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1: 65–72.

## LIITTEET

### LIITE 1. EFDM-skenaarioasetelman vertailu aiempiin töihin

Kustannusvaikuttavat keinot metsäluonnon monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttämiseksi -hankkeessa (KEIMO, Kärkkäinen ym. 2021) käytettiin EFDM-mallia, jonka perusasetelma, metsien luokittelu, talousmetsien käsittelyt ja hakkuukertymä, olivat samankaltaisia kuin tässä selvityksessä. KEIMO-hankkeen tarkasteluissa oli mukana vain nykyinen puuntuotannon metsämaa. Tässä projektissa mukana on koko metsämaa eli myös nykyisin tiukassa suojelussa oleva metsämaa.

Eroja näiden kahden selvityksen välillä oli lisäsuojelun kohdentamisessa ja pinta-aloissa. Lisäksi KEIMO-hankkeen skenaarioissa otettiin huomioon talousmetsien luonnonhoidon lisääminen. Lehtojen ja 30 vuotta käsittelemättä olleiden metsien osalta määritellyt säilyivät samoina kuin KEIMO-hankkeen skenaarioissa. Tässä selvityksessä uutena lisäsuojeluositteena mukaan tulivat vanhat luonnontilaiset metsät. Hiilipitoiset maat käsittivät KEIMO:ssa ojitamattomat korvet ja rämeet, jotka olivat olleet 30 vuotta käsittelemättä. Tässä selvityksessä määritelmänä säilyi ojitamattomuus, mutta sen lisäksi vaadittiin paksuturpeisuutta. Lisäksi kunnostusojituskelvottomat kohteet otettiin mukaan.

Lisäsuojelupinta-ala kohdennettiin KEIMO-hankkeessa kasvillisuusvyöhykkeittäin. Tässä työssä kohdentaminen tapahtui koko maan tasolla. KEIMO-hankkeessa lisäsuojeluun siirretyt pinta-alat olivat suurempia kuin tässä työssä (Taulukko 1). KEIMO:ssa tehtiin osassa talousmetsistä jatkuvaa luonnonhoitoa, joka oli lähellä tämän selvityksen Muu lisäsuojelu -kategoriaa. Tässä selvityksessä näitä metsiä käsiteltiin harvennuksin ensimmäiseen päätehakkuuseen asti, jonka jälkeen siirryttiin poimintahakkuihin. KEIMO:ssa siirryttiin suoraan poimintahakkuihin. Lisäksi tässä selvityksessä näissä metsissä käsittelyä toteutettiin vakiotasolla (50 % pinta-alasta suhteessa vastaaviin Talousmetsä-kategorian metsiin) ja ainoastaan Talousmetsä-kategorian käsittelyosuuksia muokattiin hakkuukertymätavoitteeseen pääsemiseksi. KEIMO:ssa puolestaan jatkuvan luonnonhoidon metsien käsittelymäärät vaihtelivat samaan tapaan kuin talousmetsien.

**Taulukko 1.** Lisäsuojelupinta-alat tämän selvityksen EFDM-skenaarioissa ja näitä KEIMO-hankkeessa (Kustannusvaikuttavat keinot metsäluonnon monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttämiseksi-hanke) läheisesti vastaavien metsänhoitokategorioiden pinta-alat. KEIMO:ssa ei ollut Muu lisäsuojelu-kategoriaa, mutta talousmetsien jatkuva luonnonhoito oli lähellä tätä kategoriaa.

| Hanke         | Skenaario | Kategoria              |                     |
|---------------|-----------|------------------------|---------------------|
|               |           | Tiukka lisäsuojelu, ha | Muu lisäsuojelu, ha |
| KEIMO         | NP/LP     | 592 000                | 822 000             |
|               | NS/LS     | 841 000                | 3 371 000           |
| Tämä selvitys | MUU       | 19 000                 | 875 000             |
|               | 50/50     | 471 000                | 452 000             |

## LIITE 2. FinFEP-malli

FinFEP on Luonnonvarakeskuksen (LUKE) metsä- ja energiasektorin osittaistasapainomalli, joka on suunniteltu erityisesti politiikka-arvioinnin välineeksi (Lintunen ym. 2015). FinFEP-mallin perustana on metsä- ja energiasektorin taloudellisen päätöksenteon ja tuotantoteknologioiden tarkka ja ajantasainen kuvaus. Mallin pääpaino on puumarkkinoiden, metsäteollisuuden ja energiasektorikytkennän kuvaamisessa, ja se kuvaa yksityiskohtaisesti eri puutavaralajien kysynnän ja tarjonnan sekä metsävarojen kehityksen.

FinFEP-malli rakentuu neljästä itsenäisestä osiosta, jotka koostuvat kolmesta puuta käyttävästä toimialasta (massa- ja paperiteollisuus, saha- ja levyteollisuus, energiasektori) sekä puun tarjonnasta. Eri osiot kytkeytyvät toisiinsa raaka-aine- ja välituotevirtojen myötä. Lisäksi malli sisältää osioiden sisäisiä materiaalivirtoja ja lopputuotevirtoja kysyntäfunktioilla kuvattuihin lopputuotteiden kysyntäosioiden. Kysyntä perustuu voittoa maksimoivaan tuotantopanosten käyttöön toimijoiden kohdatessa lopputuotemarkkinat hinnanottajina, eli he eivät voi vaikuttaa markkinahintaan.

Lopputuotemarkkinoilla kysyntäfunktiot vastaavat tuotteiden yhdistettyä kotimarkkina- ja maailmanmarkkinakysyntää. Tuotantopanosten käyttö optimoidaan periodeittain, mutta dynaaminen optimointi määrää toimijoiden investoinnit uuteen tuotantokapasiteettiin.

Osittaistasapainomallin ratkaisussa kaikki mallin sisältämät markkinat ovat tasapainossa, eli tarjonta vastaa kysyntää. Nämä tasapainoehdot määrittävät hintatasot kaikille tuotteille ja siten myös suhteelliset hinnat eri tuotantopanoksille. Malli rajoittuu tarkastelemaan Suomen tilannetta siten, että metsä- ja energiasektoreiden kytkentöjä kansanvälisiin markkinoihin ei malliteta muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta (esim. tuontipuu ja -sähkö). Siten kansainväliset kytkökset käsitellään mallin ulkopuolelta tulevana annettuina vaikutuksina.

Pääosa puun tarjonnasta syntyy metsäomistajien ajan kuluessa tekemien optimaalisten harvennus- ja päätehakkuiden tuloksena. Erillisessä optimointirutiinissa tuotetut hakkuusäännöt kytkettyinä metsäresurssitietoon määrittävät markkinahakkuut. Lisäksi puuta tuodaan ulkomailta ja osa puutavaralajeista syntyy teollisten prosessien sivutuotteena toisesta puutavaralajista.

Metsämaa kuvataan maakunnittain ikäluokkarakenteisena, pääpuulajin ja kasvupaikan mukaisissa luokissa. Kasvupaikat luokitellaan käyttäen valtakunnan metsien inventoinnin veroluokkia<sup>1</sup>. Kasvukuvaukset perustuvat MOTTI-metsänkasvatusohjelmistolla tehtyihin metsänkasvatussimulointeihin (Hynynen ym. 2002). FinFEP-mallissa Suomen metsät on jaettu kolmeen ryhmään metsänomistajien metsänhoidolle asettamien tavoitteiden mukaan. Metsänomistajat mallinnetaan metsävarallisuuden tuottaman arvon maksimoijina. Metsänomistajan kokema arvo koostuu hakkuutulosten rahallisesta arvosta ja ei-rahallisista hyödyistä. Ei-rahalliset hyödyt, kuten maisemalliset arvot tai marjastus- ja sienestysmahdollisuudet on kytketty metsän ikään ja puuston tilavuuteen.

Suomen metsien ikärakenne sisältää vanhoja ikäluokkia, joita ei voida selittää vain puuntuotannollis-taloudellisin perustein, eli käyttäen Faustmannin kaava. FinFEP-mallin kalibroinnissa

---

<sup>1</sup> Kasvukykyä kuvaavan veroluokka juontaa ajalta, jolloin metsäverotus oli pinta-ala perustaista. Vaikka pinta-alaverotuksesta on luovuttu, niin edelleen VMI:ssä tilastoidaan veroluokat, koska niitä käytetään selittäjinä puuston kehitystä kuvaavissa malleissa (Korhonen 2009).

ei-rahallisia hyötyjä käytetään selittämään puuntuotannon näkökulmasta yli-ikäisiä metsiä. Ei-rahallisia hyötyjä on lisätty suojelumyönteisimmälle ryhmälle niin paljon, että optimipäätöshakkuikä ylittää VMI:ssä vanhimpien ikäluokkien iän tai 150 vuotta. Toinen metsänomistajien ääripää on ainoastaan puuntuotantoa painottavat omistajat, joiden metsänhoidon optimointi perustuu puuntuotannon nettonykyarvon maksimointiin. Kolmannen ryhmän preferenssi on edellisten välissä. Kaikkien metsänomistajaryhmien osuudet pinta-alasta on asetettu kalibroinnissa niin, että voidaan selittää sekä VMI:n mukainen metsävaratieto ja hakkuukertymä alueellisesti, puulajeittain, puutavaralajeittain ja jaoteltuna pääte- ja harvennushakuihin. Metsänomistajaryhmien kalibrointi ei ole uniikkiratkaisu, mutta sen toteutuksessa on hyödynnetty myös tutkimustuloksia metsänomistajista ja heidän metsänomistuksensa tavoitteista (mm. Favada ym. 2009).

FinFEP-malli mahdollistaa monipuolisten politiikkalaskelmien ja ohjauskeinojen vaikuttavuuden analyysin. Mallin erityispiirteenä on mahdollisuus tutkia energia- ja ilmastopolitiikkaa samassa mallissa. FinFEP-mallia on käytetty mm. Suomen kansallinen metsästrategian valmistelussa vuonna 2014, Yrittäjävähennyksen vaikutusten arvioinnissa vuonna 2016, Ilmastopaneelin Ilmastomuutos ja metsätuhot – analyysissä vuonna 2019 ja uuden Metsätalouden kannustinjärjestelmän evaluoinnissa vuonna 2020.

### **LIITE 3. VASU-hankkeen kysely direktiiviraportoinneissa mukana olleille luontotyyppi- ja lajiasiantuntijoille**

#### **Luontodirektiivin lajit ja lintudirektiivin linnut**

##### **Kyselyn tausta:**

Vuoden 2020 jälkeiselle ajalle neuvotellaan uusia biodiversiteettitavoitteita kansainvälisesti sekä EU-tasolla vuosien 2020 ja 2021 aikana. Ympäristöministeriön toimesta on käynnistetty arviointihanke selvittämään, mitä erilaiset neuvotteluissa esillä olevat tavoitteet tarkoittavat Suomen olosuhteisiin sovellettuna. Erityisesti arvioitavaksi tulee toimenpidetarpeiden priorisointi ja niiden toteutettavuus käytännössä, tarvittavien toimenpiteiden laajuus/määrä sekä hinta-arvio.

Arviointihanke tuottaa tietoa ympäristöministeriölle strategianeuvotteluissa käytettäväksi ja Suomen kansallisten toimenpiteiden suunnittelun tueksi (esim. lintu- ja luontodirektiivin lajien ja luontotyyppien tilan parantaminen, kansallinen biodiversiteettistrategia, Helmi-ohjelma).

##### **Luonto- ja lintudirektiivin lajeihin kohdistuvat EU:n biodiversiteettistrategian tärkeimmät tavoitteet ovat:**

- EU:n komission mukaan jäsenvaltioiden tulee turvata lintu- ja luontodirektiivien lajien suojelutaso siten, ettei suojelutasojen heikkenemistä tapahdu vuoteen 2030 mennessä
- Komissio edellyttää, että 30 % lajeista, joiden suojelutaso ei ole suotuisa, saavuttaa suotuisan suojelutason vuoteen 2030 mennessä tai vähintään osoittaa vahvaa positiivista kehityssuuntaa suojelutasossa
- Komission strategiaehdotuksen mukaan vuonna 2030 direktiiviraportoinnissa ei enää raportoida lajien suojelutasoja tai trendejä luokkaan Tuntematon eli kaikki tietopuutteet on paikattu

Tämän kyselyn tarkoitus on ensisijaisesti luokitella asiantuntijatietoon perustuen:

1. lajit, joiden suojelutason parantaminen tai selkeän positiivisen trendin aikaansaaminen suojelutasoon ei ole todennäköistä vuoteen 2030 mennessä. (Mikäli tämä solu rastitetaan, voidaan kyseisen lajin osalta kohdat 2 ja 3 jättää tyhjiksi)
2. lajit, joiden suojelustasoa voidaan todennäköisesti parantaa suotuisalle tasolle vuoteen 2030 mennessä tai suojelutasossa voidaan saada selkeä positiivinen muutos (tason tai trendin parannus)
3. tärkeimmät lisätoimenpiteet, joita myönteinen muutos vuoteen 2030 mennessä vaatii

Näiden lisäksi kyselystä löytyy omalta välilehdeltään lajit, jotka vuoden 2019 luontodirektiivin raportoinnissa arvioitiin suotuisaksi. Näiden lajien osalta, mikäli mahdollista, toivomme seuraavaa jaottelua:

1. laji todennäköisesti säilyttää suotuisan statuksen nykyisillä toimenpiteillä vuoteen 2030 asti
2. laji tarvitsee merkittäviä lisätoimenpiteitä, jotta suotuisa status säilytetään vuoteen 2030 asti
3. arvio tärkeimmistä lisätoimenpiteistä, jotta suotuisa status säilyy

Lisätoimenpiteitä pohdittaessa kustannuskysymyksiä ei tarvitse ottaa huomioon. Kaikki toimenpiteet, jotka toteutuessaan todennäköisesti johtaisivat suojelutason parannukseen **vuoteen 2030 mennessä** tulee listata.



**Tämän kyselyn tarkoitus on ensisijaisesti eritellä asiantuntija-arvioon perustuen:**

1. luontotyytit, joiden suojelutason parantaminen tai selkeän positiivisen trendin aikaansaaminen suojelutasoon **ei ole todennäköistä vuoteen 2030 mennessä**. (Mikäli tämä solu rastitetaan, voidaan kyseisen luontotyytin osalta kohdat 2 ja 3 jättää tyhjiksi)
2. luontotyytit, joiden suojelustaso **voidaan todennäköisesti parantaa** suotuisalle tasolle vuoteen 2030 mennessä tai suojelutasossa **voidaan saada selkeä positiivinen muutos** (tason tai trendin parannus) jollain biogeograafisella alueella.
3. tärkeimmät lisätoimenpiteet, joita myönteinen muutos vuoteen 2030 mennessä vaatii

Näiden lisäksi kyselystä löytyy omalta välilehdeltään luontotyytit, jotka vuoden 2019 luontodirektiivin raportoinnissa arvioitiin suotuisaksi. Näiden luontotyyppien osalta, mikäli mahdollista, toivomme seuraavaa jaottelua:

1. luontotyyppi todennäköisesti säilyttää suotuisan statuksen nykyisillä toimenpiteillä vuoteen 2030 asti
2. luontotyyppi tarvitsee merkittäviä lisätoimenpiteitä, jotta suotuisa status säilytetään vuoteen 2030 asti
3. arvio tärkeimmistä lisätoimenpiteistä, jotta suotuisa status säilyy

Kaikki toimenpiteet, jotka toteutuessaan todennäköisesti johtaisivat suojelutason parannukseen **vuoteen 2030 mennessä** olisi hyvä listata.

**LIITE 4. Luontodirektiivin luontotyytit, joiden tilaa voidaan parantaa ja lisätoimenpiteet.** Koodi = luontodirektiivin I liitteessä luontotyytin yksilöivä koodi. \*luontodirektiivin ensisijaisesti suojeltu luontotyyppi.

| BOREAALINEN ALUE |          |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|----------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Koodi            | Ryhmä    | Luontotyyppi                                     | Tärkeimmät lisätoimenpiteet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1610             | Rannikko | Harjusaaret                                      | Hoidon keskittäminen harjusaarten parhaiten kytkeytyneille ja avoimien luontotyyppien arvoja vielä omaaville alueille. Tämä tarkoittaa saaria ulko- ja välisaaristoa sekä isojen harjusaarten rantoja, jossa harjusaaret ovat suhteellisen avoimia. Suojelualueiden perustaminen, paahdeympäristöjen kunnostus, avoimuuden ylläpito. Ahvenanmaa mukaan. Vaatii vahvan ja keskittyvän hoitokoneiston. HUOM! Eriävä kommentti: Harjusaaret on monimuotoinen kompleksiluontotyyppi, josta on merkittävä osuus rakennettua, suojelematonta alaa ja johon kohdistuu monimuotoisia maankäyttöpaineita. Harjusaaret-luontotyytin tilan parantaminen edellyttäisi saarikohtaisten maankäyttösuunnitelmien tekemistä. Luontotyytin tilan parantaminen on helpointa siten, että keskitytään sen kanssa päällekkäisten luontotyyppien tilan parantamiseen saarikohtaisesti (näitä päällekkäisiä luontotyyppiejä on erittäin laaja kirjo). |
| 1640             | Rannikko | Itämeren hiekkarannat                            | Systemaattinen umpeenkasvaneiden hiekkarantojen kunnostusta, maa ja vesialueiden hankinta ja kunnostus. Vaatii vahvan ja keskittyvän hoitokoneiston kasaamista eli nykysysteemillä ei onnistu. On kuitenkin helppoin luontotyyppi hoitaa, eikä vahvaa asiantuntijaosallistumista (luonnonsuojelu) tarvita suunnitteluvaiheen jälkeen samassa mitassa kuin perinnebiotooppityypeissä tai harjusaarten yhdistelmätyypeissä. Yleisön osallistaminen. Säännöllisen niiton ja/tai laidunnuksen järjestäminen. Helmi-ohjelman myötä jatkuvassa hoidossa olevien kohteiden pinta-ala tulee lisääntymään, mutta hoidon jatkuvuus on valtion budjettimuutosten sekä ympäristötukipolitiikan armoilla. Tämä pätee kaikkiin rannikon avoimiin luontotyyppieihin.                                                                                                                                                                          |
| 2110             | Rannikko | Liikkuvat alkiovaiheen dyynit                    | Säännöllisen niiton ja/tai laidunnuksen järjestäminen. Helmi-ohjelman myötä jatkuvassa hoidossa olevien kohteiden pinta-ala tulee lisääntymään, mutta hoidon jatkuvuus on valtion budjettimuutosten sekä ympäristötukipolitiikan armoilla. Tämä pätee kaikkiin rannikon avoimiin luontotyyppieihin.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2120             | Rannikko | Liikkuvat rantakauradyynit                       | Säännöllisen niiton ja/tai laidunnuksen järjestäminen. Helmi-ohjelman myötä jatkuvassa hoidossa olevien kohteiden pinta-ala tulee lisääntymään, mutta hoidon jatkuvuus on valtion budjettimuutosten sekä ympäristötukipolitiikan armoilla. Tämä pätee kaikkiin rannikon avoimiin luontotyyppieihin.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2130             | Rannikko | Kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit * | Säännöllisen niiton ja/tai laidunnuksen järjestäminen, kulunohjaus. Helmi-ohjelman myötä jatkuvassa hoidossa olevien kohteiden pinta-ala tulee lisääntymään, mutta hoidon jatkuvuus on valtion budjettimuutosten sekä ympäristötukipolitiikan armoilla. Tämä pätee kaikkiin rannikon avoimiin luontotyyppieihin.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2140             | Rannikko | Variksenmarjadyynit *                            | Säännöllisen niiton ja/tai laidunnuksen järjestäminen, kulunohjaus. Helmi-ohjelman myötä jatkuvassa hoidossa olevien kohteiden pinta-ala tulee lisääntymään, mutta hoidon jatkuvuus on valtion budjettimuutosten sekä ympäristötukipolitiikan armoilla. Tämä pätee kaikkiin rannikon avoimiin luontotyyppieihin. Variksenmarjadyynit ovat erittäin pienialainen luontotyyppi, mikä toisaalta lisää sen häviämiskä, mutta toisaalta mahdollistaa täsmällisten hoitotoimien järjestämisen ja potentiaalisesti niiden erittäin suuren tehokkuuden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2190             | Rannikko | Dyynialueiden kosteat soistuneet painanteet      | Säännöllisen niiton ja/tai laidunnuksen järjestäminen Vaikeasti tunnistettava ja erittäin laaja-alainen luontotyyppi, jolle on luonteenomaista luontainenkin muuttuminen toiseksi luontotyypeiksi maankohoamisrannikolla. Ovat keskimäärin kosteikkoja, jotka altistuvat erityisesti ruovikoitumiselle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|      |                             |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2320 | Rannikko                    | Kuivat kanerva- ja variksen-marjadyynit                                 | Säännöllisen niiton ja/tai laidunnuksen järjestäminen, kulunohjaus. Nummiin rinnastuva luontotyyppi; helposti laidunnuksella hoidettava mutta erittäin altis etenkin männiköitymiselle, mikä edellyttää säännöllistä mekaanista raivautusta.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 9030 | Rannikko                    | Maankohoamisrannikon primäärisukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät * | Suojelualueiden laajentaminen. Luontotyyppi ei lähtökohtaisesti tarvitse aktiivisia hoitotoimia. Suurimmat uhkatekijät ja uhanalaistumisen syyt ovat rakennettujen alueiden levittäytyminen sekä metsätalous. Suojeluilla alueilla tila parantuu itsestään.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3110 | Sisävedet                   | Karut kirkasvetiset järvet                                              | Ei lisätä intensiivistä metsätaloutta. Erityistä huomiota metsätalouden vesiensuojeluun. Haja-asutusalueen jätevesihuollon toimenpiteiden seuranta. HUOM! Eriävä mielipide: hajakuormitusongelmaa ei saatane kuriin ja ilmastomuutos pahentaa sitä entisestään.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3150 | Sisävedet                   | Luontaisesti runsasravinteiset järvet                                   | Luontotyyppin kunnostus lintuvesinä, tarvitaan varmasti myös muita kunnostustoimia kuin lintuvesille suunniteltuja sekä erityisesti keinoja kuorituksen vähentämiseen<br>Maatalouskäytön rajoittaminen valuma-alueilla, hoitokalastus.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1630 | Nummet, niityt ja pensastot | Merenrantaniityt *                                                      | Kunnostusraivaus, ruovikon niitto, jatkuvan hoidon järjestäminen. Oletus on, että Helmi-ohjelma ja ympäristösopimukset tuovat jatkossakin positiivista kehitystä etenkin merenrantaniittyjen pinta-alan lisääntymiseen. Laadun paraneminen on enemmän kiinni siitä, kuinka hyvin ympäristöhallintoa ja neuvojaorganisaatioita resursoidaan. Pysyvämpi jatkokehitys riippuu luonnonsuojelun tuen jatkosta ja CAP:n sisällöstä. Kysyntää laajoista merenrantaniityistä on tällä hetkellä hyvin karjanomistajien keskuudessa |
| 4030 | Nummet, niityt ja pensastot | Kuivat nummet                                                           | Kunnostusraivaukset ja jatkohoidon järjestäminen. Helmi-ohjelmassa saadaan peruskunnostettua uusia kohteita hoidon piiriin. Jatkuvan hoidon haasteena on, että useat kohteet ovat ulkosaaristossa ja vaikea järjestellä laidunnuksen.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6270 | Nummet, niityt ja pensastot | Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt *                                | Kunnostusraivaukset ja jatkohoidon järjestäminen laidunnuksella tai niitolla. Oletus on, että Helmi-ohjelma antaa paremmat jatkoeväät tälle tyyppille peruskunnostusten myötä ainakin pinta-alan lisäyksenä. Laadun paraneminen on enemmän kiinni siitä, kuinka hyvin ympäristöhallintoa ja neuvojaorganisaatioita resursoidaan. Pysyvämpi jatkokehitys riippuu luonnonsuojelun tukimahdollisuuden jatkosta ja CAP:n sisällöstä sekä saatavilla olevien laiduneläinten määrästä.                                          |
| 6430 | Nummet, niityt ja pensastot | Kosteat suurruohoniityt                                                 | Kunnostusraivaukset ja jatkohoidon järjestäminen laidunnuksella tai niitolla. Oletus on, että Helmi-ohjelma antaa paremmat jatkoeväät tälle tyyppille ainakin pinta-alan lisäyksenä. Laadun paraneminen on enemmän kiinni siitä, kuinka hyvin ympäristöhallintoa ja neuvojaorganisaatioita resursoidaan. Pysyvämpi jatkokehitys riippuu luonnonsuojelun tukimahdollisuuden jatkosta ja CAP:n sisällöstä. Toisaalta hoidon myötä suurruohoisuus saattaa vähentyä. Kyseessä on "umpeenkasvutyyppi".                         |
| 6450 | Nummet, niityt ja pensastot | Tulvaniityt                                                             | Kunnostusraivaukset ja jatkohoidon järjestäminen laidunnuksella tai niitolla. Oletus on, että Helmi-ohjelma antaa paremmat jatkoeväät tälle tyyppille ainakin pinta-alan lisäyksenä. Laadun paraneminen on enemmän kiinni siitä, kuinka hyvin ympäristöhallintoa ja neuvojaorganisaatioita resursoidaan. Pysyvämpi jatkokehitys riippuu luonnonsuojelun tukimahdollisuuden jatkosta ja CAP:n sisällöstä sekä saatavilla olevien laiduneläinten määrästä.                                                                  |
| 6510 | Nummet, niityt ja pensastot | Alavat niitetyt niityt                                                  | Kunnostusraivaukset ja jatkohoidon järjestäminen niitolla Helmi-ohjelmassa saadaan peruskunnostettua luultavasti joitakin uusia kohteita hoidon piiriin. Niittohoidon järjestäminen pysyvämmiin on haastavaa, mutta ehkä uusi Isl-tuki auttaa asiassa                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|      |                             |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9070 | Nummet, niityt ja pensastot | Hakamaat ja kaskilaitumet | Tätä syntyy kaikissa niittyluontotyyppien laidunnushankkeissa. Eli ker-tyy sekä systemaattisesti kohdentamalla hoitoa tähän luontotyyppiin myös muiden tavoitteiden kautta. Kaksi vastuutoimijaa talouskäyttöpuo- lella: metsä ja maataloussektori. Vahvalla osallistumisella tätä luonto- tyyppiä voisi kunnostaa ja sen kunnostamista edistää monta eri tahoa yhteistyössä. HUOM! laadukas hoito on tälläkin luontotyyppillä tärkeää. Kunnostusraivaukset ja jatkohoidon järjestäminen laidunnuksella. Ole- tus on, että Helmi-ohjelma antaa paremmat jatkoeväät tälle tyyppille li- sääntyvien peruskunnostusten myötä. Laadun paraneminen on enem- män kiinni siitä, kuinka hyvin ympäristöhallintoa ja neuvojaorganisaas- tioita resursoidaan. Pysyvämpi jatkokehitys riippuu CAP:n sisällöstä ja laiduntavan karjan saatavuudesta.                                                                                                      |
| 7110 | Suot                        | Keidassuot *              | Paljon positiivista voidaan saada aikaan, keidassoilla helpommin kuin esim. aapasoilla (koska ombrotrofisia). Jos 'kaikki' olisi mahdollista kei- noja olisi: 1. Ojittamattomien soiden muuttamiskielto, maankäytön sään- tely (turpeenotto, sammalen keruu, metsätaloustoimien - hakkuiden ja kunnostusojitusten sääntely reuna-alueiden puustoisilla soilla). 2. Suo- jelun tehostaminen. 3. Ennallistamisen tehostaminen (myös suojelualu- eiden ulkopuolella). Uskotaan, että kehityssuunta voisi (etenkin rakenne ja toiminta) alkaa kääntyä keidassoiden kannalta jossain määrin positiiv- viseen suuntaan tulevan 10 vuoden aikana, mutta kuinka merkittävästi? Suojelutason kokonaisluokka ei varmaankaan ehtisi vielä muuttua. Tämä, koska maankäytön, kuten metsätalouden sääntely soiden reuna- alueilla ja suon valuma-alueella on haasteellista ja koska ennallistami- sen vaikutukset näkyvät viiveellä pidemmän ajan kuluessa. |
| 7220 | Suot                        | Huurresammallähteet *     | Ehkä potentiaalia, jos unohdetaan LuTU -arvio pinta-alan merkittävästä vähenemisestä, menetettyä ei saada takaisin. Hyvä kattavuus suojelu- alueilla ja muuallakin mahdollisuus kohdentaa suojelu- ja hoitotoimia tä- hän lähdetyyppiin. Suojelualueiden esiintymien tilan määrätietoinen pa- rantaminen ennallistamalla sekä muiden alueiden esiintymien paikan- nus, suojelu ja ennallistaminen tarpeen mukaan. Lähteiden ja lähisoi- den ennallistaminen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8210 | Kalliot                     | Kalkkikalliot             | Trendin parannus (BOR): luonnonsuojelulain uudistus: kalkkikalliot suo- jelluksi luontotyyppiä ja viranomaisten päätöksissä huomioon otetta- vaksi + Etelä-Suomen kalkkikallioiden umpeenkasvun estäminen hoito- toimin. Suojelutason kokonaisarvion (BOR) parannus ei mahdollinen 2030 mennessä, koska pinta-ala jää edelleen suotuisaa pinta-alaa pie- nemmäksi (kohteita tuhoutunut louhinnassa ja rakentamisessa, ennal- listamalla niitä ei saa takaisin)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**LIITE 5. Luontodirektiivin luontotyytit, joiden tilaa ei voida todennäköisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä.** Koodi = luontodirektiivin I liitteessä luontotyytin yksilöivä koodi.

\*luontodirektiivin ensisijaisesti suojeltu luontotyyppi.

| Kaikki alueet, joilla luontotyyppi esiintyy |       |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------|-------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Koodi                                       | Ryhmä | Luontotyyppi             | Kommentti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1110                                        | Meri  | Vedenalaiset hiekasärkät | Suurin mereisten luontotyyppien suotuisaan suojeluntasoon vaikuttava tekijä on rehevöityminen. Tämä on myös viime luontodirektiivin raportoinneissa ollut merkittävin tekijä kokonaisarvioissa. Tämän kehityksen muuttaminen on hyvin hidasta ja vaikka vaikuttavia toimia ravinnepäästöjen vähenemisen vuoksi tehdään, nähdään vaikutukset vasta vuosikymmenien päässä. Näin olleen 2030 mennessä on epätodennäköistä, että nämä luontotyypit saavuttavat suotuisan tason tai edes selkeää positiivista trendiä.                                                                                                                                                                                    |
| 1130                                        | Meri  | Jokisuistot              | Suurin mereisten luontotyyppien suotuisaan suojeluntasoon vaikuttava tekijä on rehevöityminen. Tämä on myös viime raportoinneissa ollut merkittävin tekijä kokonaisarvioissa. Tämän kehityksen muuttaminen on hyvin hidasta ja vaikka vaikuttavia toimia ravinnepäästöjen vähenemisen vuoksi tehdään, nähdään vaikutukset vasta vuosikymmenien päässä. Näin olleen 2030 mennessä on epätodennäköistä, että nämä luontotyypit saavuttavat suotuisan tason tai edes selkeää positiivista trendiä. Lisäksi merenpohjan ja rantojen muokkaaminen sekä vesiliikenne aiheuttavat pohjayhteisöjen häiriintymistä ja fyysistä menetystä, eikä näissä toiminnoissa ole odotettavista merkittävää vähenemistä. |
| 1150                                        | Meri  | Rannikon laguunit *      | Suurin mereisten luontotyyppien suotuisaan suojeluntasoon vaikuttava tekijä on rehevöityminen. Tämä on myös viime raportoinneissa ollut merkittävin tekijä kokonaisarvioissa. Tämän kehityksen muuttaminen on hyvin hidasta ja vaikka vaikuttavia toimia ravinnepäästöjen vähenemisen vuoksi tehdään, nähdään vaikutukset vasta vuosikymmenien päässä. Näin olleen 2030 mennessä on epätodennäköistä, että nämä luontotyypit saavuttavat suotuisan tason tai edes selkeää positiivista trendiä. Lisäksi merenpohjan ja rantojen muokkaaminen sekä vesiliikenne aiheuttavat pohjayhteisöjen häiriintymistä ja fyysistä menetystä, eikä näissä toiminnoissa ole odotettavista merkittävää vähenemistä. |
| 1160                                        | Meri  | Laajat matalat lahdet    | Suurin mereisten luontotyyppien suotuisaan suojeluntasoon vaikuttava tekijä on rehevöityminen. Tämä on myös viime raportoinneissa ollut merkittävin tekijä kokonaisarvioissa. Tämän kehityksen muuttaminen on hyvin hidasta ja vaikka vaikuttavia toimia ravinnepäästöjen vähenemisen vuoksi tehdään, nähdään vaikutukset vasta vuosikymmenien päässä. Näin olleen 2030 mennessä on epätodennäköistä, että nämä luontotyypit saavuttavat suotuisan tason tai edes selkeää positiivista trendiä. Lisäksi merenpohjan ja rantojen muokkaaminen sekä vesiliikenne aiheuttavat pohjayhteisöjen häiriintymistä ja fyysistä menetystä, eikä näissä toiminnoissa ole odotettavista merkittävää vähenemistä. |
| 1170                                        | Meri  | Riutat                   | Suurin mereisten luontotyyppien suotuisaan suojeluntasoon vaikuttava tekijä on rehevöityminen. Tämä on myös viime raportoinneissa ollut merkittävin tekijä kokonaisarvioissa. Tämän kehityksen muuttaminen on hyvin hidasta ja vaikka vaikuttavia toimia ravinnepäästöjen vähenemisen vuoksi tehdään, nähdään vaikutukset vasta vuosikymmenien päässä. Näin olleen 2030 mennessä on epätodennäköistä, että nämä luontotyypit saavuttavat suotuisan tason tai edes selkeää positiivista trendiä.                                                                                                                                                                                                      |
| 1650                                        | Meri  | Kapeat murtovesilahdet   | Suurin mereisten luontotyyppien suotuisaan suojeluntasoon vaikuttava tekijä on rehevöityminen. Tämä on myös viime raportoinneissa ollut merkittävin tekijä kokonaisarvioissa. Tämän kehityksen muuttaminen on hyvin hidasta ja vaikka vaikuttavia toimia ravinnepäästöjen vähenemisen vuoksi tehdään, nähdään vaikutukset vasta vuosikymmenien päässä. Näin olleen 2030 mennessä on epätodennäköistä, että nämä luontotyypit saavuttavat suotuisan tason tai edes selkeää positiivista trendiä. Lisäksi merenpohjan ja rantojen muokkaaminen sekä vesiliikenne aiheuttavat pohjayhteisöjen häiriintymistä ja fyysistä menetystä, eikä näissä toiminnoissa ole odotettavista merkittävää vähenemistä. |

|      |                             |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1210 | Rannikko                    | Rantavallit                                                                     | Rantavallien tilanteeseen vaikuttaa lähes yksinomaan Itämeren tila, mihin on vaikea yksittäisillä toimenpiteillä vaikuttaa.                                                                                                                                                                                                                             |
| 1620 | Rannikko                    | Ulkosaariston luodot ja saaret                                                  | Ulkosaariston saaret ja luodot -luontotyyppiä uhkaa erityisesti rehevöitymiskehitys. Luontotyypin hoitoa hankaloittaa sen vaikea saavutettavuus sekä yksittäisten kohteiden pieni pinta-ala, mitkä yhdessä tekevät hoitotoiminnasta erittäin kallista ja siten hankalasti järjestettävää.                                                               |
| 2180 | Rannikko                    | Metsäiset dyynit                                                                | Metsäisten dyynien pinta-alasta merkittävä osa on metsätalousalueilla. Tilan parantaminen edellyttäisi suojeltujen alueiden laajentamista.                                                                                                                                                                                                              |
| 3130 | Sisävedet                   | Niukka-keskiravinteiset järvet                                                  | Kokonaan epärelevantti luontotyyppi, ei toimien parissa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3140 | Sisävedet                   | Kalkkilammet ja -järvet                                                         | Hajakuormitus jatkuu ja vieraslajeihin ei ratkaisua?<br>Pitäisi: Lampien ja osavaluma-alueiden suojelu ja kunnostus.                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3160 | Sisävedet                   | Humuspitoiset järvet ja lammet                                                  | Hajakuormitus, säännöstely ja pienten ojitus yms. rakenteelliset muutokset kattavia<br>Pitäisi: Jatkuvapeitteinen kasvatus, soiden ennallistaminen.                                                                                                                                                                                                     |
| 3210 | Sisävedet                   | Fennoskandian luonnon-tilaiset jokireitit                                       | Vaikea nähdä, miten kyseisellä tavalla rajatun luontotyypin tila muuttuisi, rakenne ja toiminta pysyvä ongelma?<br>Pitäisi: Tarpeettomien patojen/vaellusesteiden purkaminen.                                                                                                                                                                           |
| 3260 | Sisävedet                   | Pikkujoet ja purot                                                              | Massaa on liikaa, > 100 000 km, josta suurin osa tärvätty, Helmi-toimet kattaa noin 1 % tarpeesta<br>Pitäisi: Leveämmät suojavyöhykkeet, purokunnostusten lisääminen, kunnostusojitusten välttäminen (jatkuvapeitteinen metsän kasvatus), vesiensuojelurakenteiden lisääminen.                                                                          |
| 6210 | Nummet, niityt ja pensastot | Kuivat niityt ja pensaikot kalkkipitoisella alustalla (tärkeät orkidea-alueet*) | Kalkkipitoisuus rajaa tyypin esiintymistä, hoito kallista, mutta ehkä pientä positiivista näköpiirissä Helmin myötä. Kunnostusraivaukset ja jatkohoidon järjestäminen laidunnuksella tai niitolla.                                                                                                                                                      |
| 6230 | Nummet, niityt ja pensastot | Runsaslajiset jäkkinäniityt *                                                   | Hyvin pienialaisena esiintyvä, marginaalinen tyyppi, jota saattaa tulla hieman lisää hoitoaloihin osana laajempia hoitokokonaisuuksia. Kunnostusraivaukset ja jatkohoidon järjestäminen laidunnuksella tai niitolla.                                                                                                                                    |
| 6280 | Nummet, niityt ja pensastot | Alvarit ja kalkkivaikutteiset kalliokedot*                                      | Kalkkipitoisuus rajaa tyypin esiintymistä, hoito kallista, mutta ehkä pientä positiivista näköpiirissä Helmin myötä. kunnostusraivaukset ja jatkohoidon järjestäminen laidunnuksella tai niitolla                                                                                                                                                       |
| 6410 | Nummet, niityt ja pensastot | Siniheinäniityt                                                                 | Kalkkipitoisuus rajaa tyypin esiintymistä. Tiukka tyypin määrittely rajaa esiintyvät lähinnä Ahvenanmaalle, jonne Helmi-ohjelma ei ulotu. kunnostusraivaukset ja jatkohoidon järjestäminen laidunnuksella tai niitolla.                                                                                                                                 |
| 6530 | Nummet, niityt ja pensastot | Lehdes- ja vesaniityt *                                                         | Pinta-alallisesti lienee jo saavutettu suurin piirtein se, mikä hoidoltaan kalliin luontotyypin osalla on Suomessa mahdollista saavuttaa. Umpeenkasvaneita vanhoja lehdesniittyjä tullaan hoitamaan lähinnä hakamaina.                                                                                                                                  |
| 4060 | Tunturit                    | Tunturikankaat                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9040 | Tunturit                    | Tunturikoivikot                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7140 | Suot                        | Vaihtumissuot ja rantasuot                                                      | Kriittisin tekijä rakenteen ja toiminnan heikentyminen, sillä pienet mienotrofiset suolaikut kärsivät etenkin valuma-alueen ojitusten ja maankäytön etävaikutuksista. Siihen tuskin on mahdollista puuttua tässä ajassa riittävän tehokkaasti. Etenkin suojelualueiden ulkopuolisiin kohteisiin tulisi kohdentaa myös ennallistamista nykyistä enemmän. |
| 7160 | Suot                        | Lähteet ja lähdesuot                                                            | Kohteita on liikaa, > 100 000 kpl, josta suurin osa tärvätty, Helmi-toimet kattavat noin 1 % tarpeesta.<br>Pitäisi: Lähteiden ja lähisoiden ennallistaminen.                                                                                                                                                                                            |
| 7230 | Suot                        | Letot                                                                           | Letoilla epäsuotuisa tilanne sekä levinneisyysalueen, pinta-alan, että rakenteen ja toiminnan suhteen. Erityisesti Etelä-Suomen tilannen kriittinen ja todennäköisesti heikkenee koko ajan (etenkin laadullinen heikkeneminen, joka paikoin uhkaa myös pienialaisten esiintymien                                                                        |

|      |        |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|--------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |        |                           | olemassaoloa). Inventoinnit käynnistyneet, vievät useamman vuoden, mutta tiedon taso paranee sen myötä huomattavasti. Sen jälkeen voidaan paremmin suunnitella suojele- ja ennallistamis- ja hoitotoimia. Tulevaisuudessa mahdollista parantaa tilannetta aktiivisin toimin, mutta 10 vuotta vielä liian lyhyt aika.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7310 | Suot   | Aapasuot *                | Suurin ongelma laadullinen heikkeneminen erityisesti vanhojen ojitus-ten ja valuma-alueen maankäytön aiheuttamien vesitaloushäiriöiden takia. Myös ilmastonmuutos. Aiheuttavat mm. minerotrofian heikkene-mistä ja ombrotrofian lisääntymistä. Tarve tehdä samoja toimia kuin keidassoille, mutta aapasoilla haasteellisempaa ja tulokset näkyvät to-dennäköisesti hitaammin.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 7320 | Suot   | Palsasuot *               | Suurin ongelma laadullinen heikkeneminen ja palsojen sulaminen il-mastonmuutoksen vuoksi. Siihen vaikea puuttua, ja mahdotonta tässä ajassa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9080 | Suot   | Metsäluhdut *             | Paljon tiedonpuutteita, jotka vaikeuttavat tilan arviointia ja toimenpitei-den suunnittelua. Hydrologia olennainen tekijä ja siihen vaikuttaa laa-jasti sekä maa-valuma-alueen, että myös vesistöjen tila, säännöstely ja käyttö. Suojele- ja ennallistamistoimien suunnittelua varten tarvitaan vielä paljon pohjatietoa esiintymistä ja niiden tilasta, sekä ennallista-mismenetelmien tutkimusta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 91D0 | Suot   | Puustoiset suot *         | Mahdollisuuksia parantaa tilannetta 10 vuoden aikana on: suojelelun te-hostaminen, ennallistamisen tehostaminen myös suojelealueiden ulko-puolella, kannattamattomien ojituskohteiden jättäminen kunnostusoji-tusten ulkopuolelle, ojittamattomien puustoisten soiden jättäminen metsätaloustoimien ulkopuolelle (nyt isoa osaa käsitelty/käsitellään), ojittamattomien soiden turvaaminen valuma-alesuunnittelulla. Näillä voitaisiin saada positiivinen käänne, mutta mikä on realistista? 10 vuotta todennäköisesti vielä liian lyhyt aika, jotta suojelelutasoluokka pa-ranisi tai laadun heikkenevä trendi vielä merkittävästi paranisi (paranisi varmaan jonkin verran, jos toimia laajasti käyttöön). |
| 9010 | Metsät | Luonnonmetsät *           | Metsätyyppien yhteinen ongelma on rakenteen ja toiminnan hidas pa-raneminen. Lisäksi pinta-alaparannukset pitäisi olla niin suuria, ettei ole realistista saavuttaa vuoteen 2030 mennessä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9020 | Metsät | Jalopuumetsät*            | Metsätyyppien yhteinen ongelma on rakenteen ja toiminnan hidas pa-raneminen. Lisäksi pinta-alaparannukset pitäisi olla niin suuria, ettei ole realistista saavuttaa vuoteen 2030 mennessä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9050 | Metsät | Lehdot                    | Metsätyyppien yhteinen ongelma on rakenteen ja toiminnan hidas pa-raneminen. Lehtoja voidaan toki hoitaa, mutta tällä hetkellä vain muu-tama prosentti tunnetusta pinta-alasta on hyvässä tilassa. Hyvään ti-laan pitäisi saada tuhansia hehtaareita 10 vuodessa, jotta luontodirek-tiivin raportoinnissa rakenteen ja toiminnan arvio paranisi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9060 | Metsät | Harjumetsät               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 9180 | Metsät | Raviini- ja rinnelehdot * | Metsätyyppien yhteinen ongelma on rakenteen ja toiminnan hidas pa-raneminen. Lisäksi pinta-alaparannukset eivät ole realistista saavuttaa vuoteen 2030 mennessä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9190 | Metsät | Vanhat tammimetsät        | Metsätyyppien yhteinen ongelma on rakenteen ja toiminnan hidas pa-raneminen. Lisäksi pinta-alaparannukset eivät ole realistista saavuttaa vuoteen 2030 mennessä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 91E0 | Metsät | Tulvametsät               | Metsätyyppien yhteinen ongelma on rakenteen ja toiminnan hidas pa-raneminen. Vielä paljon tietopuutteita pinta-alassa ja rakenteessa sekä toiminnassa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**LIITE 6. Luontodirektiivin lajit, joiden tilaa voidaan todennäköisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä.** Koodi = luontodirektiivin liitteissä lajin yksilöivä koodi.

| BOREAALINEN ALUE |                          |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Koodi            | Laji                     | Tieteellinen nimi                  | Tärkeimmät lisätoimenpiteet ja kommentit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1352             | Susi                     | <i>Canis lupus</i>                 | Kantaa rajoitetaan metsästyksellä                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1912             | Ahma                     | <i>Gulo gulo</i>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6306             | Saimaannorppa            | <i>Pusa hispida saimensis</i>      | Lisääntymisolojen turvaaminen ilmaston lämmetessä. Apukinosmetelmä ei toimi erittäin leutoina talvina. Apupesien tai keinopesien kehittäminen ei ole vielä tuottanut toimivaa tulosta. Predaation määrä kuuteja kohtaan tn. jatkaa kasvua - ketut ja tulevaisuudessa ehkä myös merikotka, kuten Itämerellä. Lisääntymisen häirintä tn. kasvaa, samalla kun rantojen (Saimaan) virkistys- ja matkailukäyttö ja rakennusmäärä pesimäalueiden liepeillä kasvavat. Kalastuksen muuttuminen nykyistä norppaturvallisemmaksi on epävarmaa. Kanta kasvaa vielä muutaman seuraavan vuoden ajan, mutta ilman tehokkaampaa suojelua kasvu voi ty-<br>rehtyä 5–10 vuoden kuluttua. Oleellista on turvata ilmaston lämmetessä lisääntymisen onnistuminen. |
| 1029             | Jokihelmisimpukka        | <i>Margaritifera margaritifera</i> | Ks. Raakkustrategia (Ympäristöministeriö 2021 b). Pitkäikäinen ja "hidas" laji, ei ehkä ehdi reagoida vuoteen 2030 mennessä, mutta paljon olisi tehtävissä ja pitäisi tehdä, jotta muutos saadaan aikaiseksi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1922             | Meriuposkuoriainen       | <i>Macroplea pubipennis</i>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1926             | Havuhuppukuoriainen      | <i>Stephanopachys linearis</i>     | Palojatkumoaueverkoston ylläpito ja merkittävä täydentäminen. Säännöllinen seuranta ja kannusteet harastajien tuottamaan havaintotietoon.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1927             | Mäntyhuppukuoriainen     | <i>Stephanopachys substriatus</i>  | Palojatkumoaueverkoston ylläpito ja merkittävä täydentäminen. Säännöllinen seuranta ja kannusteet harastajien tuottamaan havaintotietoon.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1065             | Punakeltaverkko-perhonen | <i>Euphydryas aurinia</i>          | Jäljellä aika vähän populaatioita, jotka pääsääntöisesti tunnetaan hyvin. Samoin tiedetään, miten niitä pääpiirteissään tulisi hoitaa. Osa näistä on myös Natura- tai muilla ls-alueilla. Näiden esiintymien laatua olisi mahdollista parantaa, ja/tai habitaattia laajentaa määrätietoisella hoidolla.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4038             | Luhtakultasiipi          | <i>Lycaena helle</i>               | Populaatiot tunnetaan luultavasti edellistä heikommin, samoin niiden vaatima hoito. Luultavasti selvästi pienempi osa niistä sijaitsee suojelualueilla. Periaatteessa tunnettujen populaatioiden elinvoimaisuutta voitaisiin silti parantaa oikeanlaisella hoidolla (laidunnusta ja/tai niittoa).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1058             | Muurahaissiniisiipi      | <i>Maculinea arion</i>             | Enää harvoja populaatioita, jotka tunnetaan hyvin ja sijainnevat valtaosin suojelu- tai Metsähallituksen alueilla. Elinympäristöjen oikeasta hoidosta on hyvä käsitys ja sitä on kaiketi tehtykin melko laajalti. Hoidon vo-<br>lyymia voitaisiin silti varmaan kasvattaa. Populaatiot lie-<br>nevät liian pieniä, jotta lajisiirtoja olisi turvallista tehdä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1057             | Isoapollo                | <i>Parnassius apollo</i>           | Lajin nykyisiä esiintymisalueita ei tunneta kovin hyvin, joten hoitoa vaikeampi suunnitella. Habitaatit (karut kalliomänniköt, saaristo) myös vaikeasti saavutettavissa eli hoito (raivaus, lievä laidunnus) vaikea järjestää. Lajisiirtoja kokeiltu, mutta heikolla menestyksellä. Periaatteessa suojelu/MH:n alueella sijaitsevia nykypopulaatioita voitaisiin silti tukea niiden nykyistä laajem-<br>malla hoidolla.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|      |                  |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1056 | Pikkuapallo      | <i>Parnassius mnemosyne</i>    | Elinvaatimukset hyvin tiedossa, samoin paljon kokemusta habitaattien hoidon ja kunnostustoimien vaikutuksesta. Myös siirtoistutuksista hyvin kokemusta, osa niistä onnistunutkin. Saaristossa esiintymiä ei tunnetane kovin hyvin, ja hoito monesti vaikea järjestää. Periaatteessa silti autettavissa lisäpanostuksella, helpommin kuin isoapollaa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1048 | Viherukonkorento | <i>Aeshna viridis</i>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1939 | Idänverijuuri    | <i>Agrimonia pilosa</i>        | Hoidon selkeä tehostaminen (kilpailevan kasvillisuuden raivaus, niitto, laidunnus, maanpinnan paljastaminen), populaatioiden uudistumisen varmistaminen (mm. lisääminen, ellei luontainen populaatiodynamiikka toimi). Laji elpyy kyllä, jos hoitotoimet ovat riittävän voimallisia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1942 | Pohjansorsimo    | <i>Arctophila fulva</i>        | Temmesjoen luontainen jokisuistodynamiikka on palautettu vuonna 2019, sen vaikutuksia tulee seurata tiiviisti. Tulee huolehtia siitä, että Kainuunsaarten laidunnus jatkuu ja seurata tulvadynamiikan ja mahdollisen jääeroosion puuttumisen vaikutuksia sielläkin. Tarvittaessa tulee ryhtyä lisähoitotoimiin.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1419 | Pikkunoidanlukko | <i>Botrychium simplex</i>      | Tehostettu seuranta ja hoitotoimet. Populaatiokoon suuriin vuotuisiin vaihteluihin ja niiden syihin pitäisi päästä pureutumaan, vaikka tutkimushankkeella (nyt populaatiokoon trendi oli tuntematon Ainakin trendi pitäisi saada vakaaksi? Lumettomat talvet lisäävät umpeenkasvua kasvupaikoilla ja ilmastomuutos voi aiheuttaa kuivumista, mitä pitää torjua hoitotoimin. Pitää ehkä selvittää kasvupaikkavaatimuksia tutkimuksiin.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1949 | Neidonkenkä      | <i>Calypso bulbosa</i>         | Suuri syy epävarmaan trendiin liittyy Lounais-Lapin metsänhakkuihin. Suuret hakkuutavoitteet ovat johtaneet neidonkengän esiintymien pirstoutumiseen. Tiedetään, että puuston harvennus ei välttämättä tuhoa esiintymiä, jos maanpintaa ei rikota. Tämän vuoksi peitteeseen metsänhoitoon siirtyminen ja avohakkuista luopuminen neidonkengän esiintymisalueilla laajasti voisi auttaa lajin tilannetta. Eteläisten esiintymien tila on nyt vakaa (yhtä lukuun ottamatta kaikki suojeltuja), mutta ilmastomuutoksen vaikutuksia tulee seurata tiiviisti. Kasvupaikat lajin ydinesiintymäalueilla eivät välttämättä ole metsälakikohteita tms. selkeästi erottuvia erikoiskohteita. Talouskäytössä olevissa metsissä lajin kasvupaikat tulee kartoittaa ja varmistaa tiedonkulku esiintymistä kaikilla tasoilla niin, ettei kasvupaikkoja tuhota tahattomasti esim. metsänhakuissa. |
| 1902 | Lehtotikankontti | <i>Cypripedium calceolus</i>   | Aktiiviset hoitotoimet kaikilla umpeenkasvavilla (eteläisillä) esiintymillä sekä tallettamisen estäminen esim. aidoin. Lajin ydinesiintymäalueilla lajin kasvupaikat tulee kartoittaa talouskäytössä olevissa metsissä ja varmistaa tiedonkulku esiintymistä kaikilla tasoilla niin, ettei kasvupaikkoja tuhota tahattomasti esim. metsänhakuissa. Tilanne vakaa. Eteläiset suojeltuja ja pohjoisessa monenlaisilla paikoilla. Vesitaloutta ja umpeenkasvukehitystä seurattava.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1903 | Kiiltovalkku     | <i>Liparis loeselii</i>        | Ainoa jäljellä oleva kasvupaikka on suojeltu, mutta laji on taantunut vain muutamaa yksilöön. Edellyttää lievästä häiriöstä, mm. laidunnusta, mutta ei kestä rankkaa kulutusta. Vesitaloudessa ei ehkä muutoksia, mutta seurattava. Tarvittaneen pienimuotoista häiriön synnyttämistä kasvupaikalla. Ahvenanmaan maakuntahallituksen vastuulla. Toimiin pitäisi ryhtyä välittömästi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1971 | Rönsysorsimo     | <i>Puccinellia phryganodes</i> | Tähän voidaan puuttua tehokkailla hoitotoimilla: laidunnus, raivaus, maanpinnan paljastaminen. Lajia on lisätty pääesiintymisalueella siirtämällä kasvatettuja tuppaita uusille paikoille Hailuodossa. Jos avointa paljasta merenrantaa on saatavissa, laji pystynee elpymään. Siempänä olevat suolamaat on pääosin jo menetetty.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                        |                    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|--------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                    |                                          | Seurattava ilmastonmuutoksen vaikutuksia: jääeroosion ja lumettomuuden vaikutukset, mahdollinen kuivuminen ja merenpinnan nousu, luontainen sukkessio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1477                   | Hämeenkylmänkukka  | <i>Pulsatilla patens</i>                 | PaahdeLIFE-hankkeessa on vihdoin uskallettu tehdä riittävän tehokkaita toimia: poistettu puustoa ja koneellisesti raivattu maanpintaa paljaaksi kuntaa poistamalla. Siirretyt yksilöt näyttävät voivan hyvin. Tulee kokeilla pohjakerroksen kulotusta sammaloitumisen estämiseksi siellä missä se vain on mahdollista. Kulotuksesta on saatu hyviä kokemuksia muualla maailmassa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6181                   | Pohjankehtoailakki | <i>Silene involucrata subsp. tenella</i> | Laji on joka raportointikerralla niukentunut ainoalla tunnetulla jäljellä olevalla kasvupaikallaan. Lajin elvyttämiseksi on ryhdyttävä kiireellisiin toimiin: aluksi esim. manuaalisesti poistettava sammalta kalliohyillyiltä, jotta siemenellinen uudistuminen mahdollistuu. Kokeiltava myös lisäämistä tunnetulla kasvupaikalla. Tutkittava kasvupaikkavaatimuksia ja ryhdyttävä tarpeen mukaan muihinkin hoitotoimiin. Ehdotettu puuston harventamista kallion edustalta, jotta aurinko kuivattaisi pois sammalta kalliohyillyiltä. Kasvupaikan kunnostaminen ja populaatiokoon vahvistaminen siemenistä ja/tai taimista. Lajin siemeniä on säilytyksessä Oulun kasvimuseolla.                                                                                                                                           |
| 1386                   | Lahokaviosammal    | <i>Buxbaumia viridis</i>                 | Tiedon lisääminen. Laji on todettu aiemmin tunnettua yleisemmäksi ja laajemmalle levinneeksi parin viime vuoden aikana. Suojelutaso voi olla arvioitua selvästi parempi, tulisi tarkistaa. Kannan tilan kehitys kaipaa valtakunnallista selvitystä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1982                   | Pohjankellosammal  | <i>Encalypta mutica</i>                  | Tiedon lisääminen. Lajin populaatiokoko (ja mahdollisesti myös levinneisyys) ovat todennäköisesti tunnettua suurempia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6166                   | Kourukinnassammal  | <i>Scapania carinthiaca</i>              | Tiedon lisääminen. Lajin populaatiokoko (ja mahdollisesti myös levinneisyys) ovat todennäköisesti tunnettua suurempia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ALPIININEN ALUE</b> |                    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1911                   | Naali              | <i>Alopex lagopus</i>                    | Lisäruokinnan ja ketunmetsästyksen jatkaminen sekä erityisesti ruokinta-automaattien lisääminen. Ketunpyynnin lisääminen asutuksen, poroerotuspaikkojen ja muiden ruokalähteiden ympäristössä. Pohjoismaisen yhteistyön jatkaminen tiiviinä. HUOM! Eriävä mielipide: Laji käytännössä hävinnyt Suomen puolelta, ei ole lisääntynyt 1990-luvun jälkeen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ITÄMERI</b>         |                    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6353                   | Siika              | <i>Coregonus lavaretus Complex</i>       | Tilannetta voidaan parantaa vesiensuojelutoimenpitein, kalastusrajoituksin, tuki-istutuksin ja vaellusesteitä purkamalla. Lisääntyminen kärsii mm. vedenlaadusta ja lämpenemisestä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1109                   | Harjus             | <i>Thymallus thymallus</i>               | Tilannetta voidaan parantaa vesiensuojelutoimenpitein, kalastusrajoituksin ja tuki-istutuksin. Tilanteen selvittäminen vaatii tuntuvasti lisätutkimuksia. Poikaskartoituksia Merenkurkussa, Selkämerellä ja Perämerellä on jatkettava. Pyrkimyksenä on saada yleiskuva, jonka perusteella tuki- tai kannan palautusistutuksia voidaan kohdentaa sellaisille alueille, missä luonnontuotantoa ei enää esiinny ja jotka kuitenkin muuten vaikuttavat sopivan elinympäristön puolesta meriharjuksen lisääntymiseen. Tämä edellyttää: lisääntymishabitaattien kartoittamista, tuki-istutuksia (Meriharjuksen Perämeren kantaa on otettu viljelyyn), kalastusrajoituksia palautuspaikoille tai rajattujen rauhoitusalueiden perustaminen ja seuranta tuki-istutusten vaikutuksesta ja mahdollisesta luontaisesta lisääntymisestä. |

# **LIITE 7. Luontodirektiivin lajit, joiden tilaa ei voida todennäköisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä.**

| BOREAALINEN ALUE |                     |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|---------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Koodi            | Laji                | Tieteellinen nimi                                     | Kommentti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1358             | Hilleri             | <i>Mustela putorius</i>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1910             | Liito-orava         | <i>Pteromys volans</i>                                | Tilanne kiinteästä seurausta metsätalouden toimista; varotoimien on todettu olevan melko toimimattomia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1166             | Rupilisko           | <i>Triturus cristatus</i>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1283             | Kangaskäärme        | <i>Coronella austriaca</i>                            | Ahvenanmaan vastuulla                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1091             | Jokirapu            | <i>Astacus astacus</i>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1919             | Korukeräpallokas    | <i>Agathidium pulchellum</i>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1920             | Lahokapo            | <i>Boros schneideri</i>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1086             | Punahäro            | <i>Cucujus cinnaberinus</i>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1923             | Vennajäärä          | <i>Mesosa myops</i>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6966             | Erakkokuoriainen    | <i>Osmoderma eremita</i><br><i>Complex</i>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4021             | Kaskikeiju          | <i>Phryganophilus ruficollis</i>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1925             | Korpikolva          | <i>Pytho kolwensis</i>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1928             | Haavansahajumi      | <i>Xyletinus tremulicola</i>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1067             | Kirjopapurikko      | <i>Lopinga achine</i>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1934             | Pohjanharmoyökkönen | <i>Xestia borealis</i>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1929             | Palolatikka         | <i>Aradus angularis</i>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1940             | Upossarpio          | <i>Alisma wahlenbergii</i>                            | Mannerrantojen tilannetta ei ehkä voida auttaa millään suurilla-kaan hoitotoimilla, sukkession edetessä uossarpit jäävät muun kasvillisuuden alle. Inventointeja lisäämällä voidaan kuitenkin saada selkeämpi kuva siitä, missä elinvoimaisimmat populaatiot sijaitsevat. Ilmastomuutos voi aiheuttaa jäätömiä talvia, joten sukkessiokehitys voi kiihtyä myös saarten ympäristössä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1945             | Perämerenketomaru   | <i>Artemisia campestris</i><br><i>subsp. bottnica</i> | Koska ESCAPE-hankkeessa tehdyt lajin lisäystoimenpiteet eivät ole tuottaneet toivottua tulosta (uudet taimet eivät näytä vaikiintuvan), voi olla mahdollista saada nopeita tuloksia. Seuranta pitää jatkua sekä luontaisissa että siirretyissä populaatioissa, ja lisätä hoitotoimia umpeenkasvun estämiseksi. Lajille soveltuvia habitaatteja on hyvin niukasti jäljellä Suomen puoleisilla Perämeren saarilla.<br>Mantereelle siirtoistuttamista ei olla halukkaita yrittämään risteytymäriskin vuoksi.<br><br>Tällä hetkellä lajilla on Vähä-Huiturin vanhan populaation lisäksi siirtoistutettu, elinvoimainen esiintymä yhdellä Perämeren saarella, hyvin pieni lisääntymätön esiintymä Hailuodossa sekä kaksi siirtoistutuskohdetta lissä, jotka eivät todennäköisesti tuottaneet lisääntymiskykyistä populaatiota. Vähä-Huiturin esiintymää on hoitettu säännöllisesti raivaamalla, viimeksi vuosina 2019–2020. Hailuodon ja kansallispuiston siirtoistutuskohteen esiintymät eivät tarvitse hoitoa. lin siirtoistutuskohdeella ongelmana on ollut sammaloituminen ja herbivoria (myyrä tai jänis?). lin kohteet on aidattu lammasaidalla, koska alue on laidunnuksessa. |
| 1951             | Hajuheinä           | <i>Cinna latifolia</i>                                | Tilanne vakaa ja säilyy sellaisena, jos puronvarsien hakkuita ja puroumien muutoksia vältetään.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|      |                    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|--------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1953 | Pahtaketokeltto    | <i>Crepis tectorum subsp. nigrescens</i> | Tilanne vakaa. Populaatiot melko pieniä ja vaihtelevia, mutta kasvupaikat suojeltuja ja ennallaan. Kantaa elvytetty ex situ-suojelulla (ESCAPE -hanke).                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1960 | Nelielivesikuusi   | <i>Hippuris tetraphylla</i>              | Tähän on vaikea puuttua. Mannerrannoilla kilpailu rannikko- ja lamparevesikuusen kanssa taannuttaa esiintymiä eikä hoito välttämättä auta, koska luontainen sukkessio etenee. Hailuodon ympärillä olevien esiintymien tilaan vaikuttaa maankohoamisen ja jääeroosion jatkuminen, joihin vaikuttaa ilmastonmuutos. Seurattava liettymistä ja meriveden pinnan nousun vaikutuksia.                                                                             |
| 1962 | Laaksoarho         | <i>Moehringia lateriflora</i>            | Tilanne vakaa. Vaikea puuttua, koska suuri osa esiintymistä säännösteltyjen jokien rannoilla. Umpeenkasvua estetävä hoitamalla tarpeen mukaan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1833 | Notkeanäkinruoho   | <i>Najas flexilis</i>                    | Nopeita muutoksia tuskin saadaan aikaan, vaikka valuma-alueiden vesiensuojelua tehostettaisiin merkittävästi. Kasvujärvien pohjat ovat jo liettyneet ja umpeenkasvua on rehevöitymisen vuoksi. Hoitoa tulee kohdentaa järkevästi muun kasvillisuuden poistamiseksi ja pohjien avoimuuden ylläpitämiseksi. Tulee tehostaa inventointeja sopivilta neutraalivetsiltä lähdejärviltä. Kaikkialla hyvin harvinainen, toimia tulee tehostaa, koko valuma-alueella. |
| 1963 | Hentonäkinruoho    | <i>Najas tenuissima</i>                  | Nopeita muutoksia tuskin saadaan aikaan, vaikka valuma-alueiden vesiensuojelua tehostettaisiin merkittävästi. Kasvujärvien pohjat ovat jo liettyneet ja umpeenkasvua on rehevöitymisen vuoksi. Hoitoa tulee kohdentaa järkevästi muun kasvillisuuden poistamiseksi ja pohjien avoimuuden ylläpitämiseksi. Tulee tehostaa inventointeja sopivilta neutraalivetsiltä lähdejärviltä. Toimia tarvitaan koko valuma-alueella. Suomen vas-tuulaji.                 |
| 1966 | Lietetatar         | <i>Persicaria foliosa</i>                | Seuranta pääesiintymisalueella Pohjanlahden perukassa isojen jokien suistoissa, tarpeen mukaan hoitotoimia. Sisämaan esiintymien tilaan vaikea puuttua, koska rantalaidunnus lähes loppunut eikä luontaisia tulva-alueita juuri ole. Tullee häviämään sisämaasta.                                                                                                                                                                                            |
| 1968 | Ruijanesikko       | <i>Primula nutans</i>                    | Tilanne vakaa laajojen rantaniittyjen hoidon ansiosta. Hoitoimien jatkuvuus on turvattu. Rannikon esiintymiä voidaan ylläpitää raivaamalla, niittämällä ja laiduntamalla, mutta maankohoaminen ja sukkessio tuhoaa ne lopulta.                                                                                                                                                                                                                               |
| 1528 | Lettorikko         | <i>Saxifraga hirculus</i>                | Seurattava ilmastonmuutoksen vaikutuksia: kasvupaikkojen kuivumista, umpeenkasvua ja pohjaveden lämpenemistä (laji suosii viileitä vesiä ja häiriöitä kasvupaikoilla). Niitolla ylläpidetty joitakin kasvupaikkoja.                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1980 | Hitupihtisammal    | <i>Cephalozia macounii</i>               | Lajin selvitys työn alla, valtakunnallinen suojelusuunnitelma valmistumassa, kanta hyvin suppea ja lahoppua heikosti osalla kasvupaikoista, positiivisista tuloksista huolimatta laji vaatii edelleen lisätoimenpiteitä.                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1981 | Isotorasammal      | <i>Cynodontium suecicum</i>              | Kannan tilaa voidaan edistää säilyttämällä kasvukallioiden edustan puustoa luonnonhoitokeinojen (mm. ympäristötuki) tai METSO:n pysyvän suojelun keinoin.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1383 | Hiuskoukkusammal   | <i>Dichelyma capillaceum</i>             | Valtakunnallinen suojelusuunnitelma tarpeen, kasvujärvien ja jokien rantapuuston säilyttäminen edistää esiintymien säilymistä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1381 | Katkokynsisammal   | <i>Dicranum viride</i>                   | Kartoitustarvetta, potentiaalisia kasvupaikkoja (suuria lehmuk-sia) tarkistamatta. Lajin kasvupuita hävinnyt suojelualueilla. Ja-lopuuston lisääminen suojelualueiden tuntumassa pitkällä aika-välillä tarpeen.                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6216 | Kiiltosirppisammal | <i>Hamatocaulis vernicosus</i>           | Kanta vahva Lapin suojelusoilla, Etelä-Suomen lettokasvupaik-kojen hoito- ja ennallistamistarve tulisi selvittää lajin osalta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1983 | Lapinsirppisammal  | <i>Hamatocaulis lapponicus</i>           | Lajille tulee laatia valtakunnallinen suojelusuunnitelma sekä selvittää ennallistamistarve. Pohjanveden otto ja kaivostoi-minta joidenkin paikkojen uhkana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1984 | Korpihohtosammal   | <i>Herzogiella turfacea</i>              | Kasvupaikkojen säilymistä tulisi edistää metsäluonnon hoidon (ympäristötuki) ja suojelun (METSO-ohjelma). Valtakunnallinen suojelusuunnitelma tarpeen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1985 | Harapurosammal     | <i>Hygrohypnum montanum</i>              | Erityisesti suojeltavan lajin rajuus edistäisi ainoan kasvupaikan säilymistä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                        |                    |                                          |                                                                                                                                                         |
|------------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1389                   | Isonuijasammal     | <i>Meesia longiseta</i>                  | Tunturialueen ulkopuolisten lettokasvupaikkojen hoito- ja ennallistamistarve tulisi selvittää lajin osalta.                                             |
| 1987                   | Idänlehväsammal    | <i>Plagiomnium drummondii</i>            | Suomen vastuulaji, esiintymien rajausta tarpeellinen toimi, joka voi edistää suojelutason tai estää sen heikkenemisen.                                  |
| 1988                   | Jäykkäkiertosammal | <i>Tortella rigens</i>                   | Vain Ahvenanmaalla, esiintymien suojelu edistäisi suojelutason, hoitotarve tulee arvioida.                                                              |
| <b>ALPIININEN ALUE</b> |                    |                                          |                                                                                                                                                         |
| 1352                   | Susi               | <i>Canis lupus</i>                       | Kantaa rajoitetaan (BOR-alueen) metsästyksellä                                                                                                          |
| 1029                   | Jokihelmisimpukka  | <i>Margaritifera margaritifera</i>       | Mahdollinen edistys BOR-alueella ehkä todennäköisempi annetussa aikahaarukassa                                                                          |
| 1931                   | Kääpiöhopeatäplä   | <i>Clossiana improba</i>                 |                                                                                                                                                         |
| 1953                   | Pahtaketokeltto    | <i>Crepis tectorum subsp. nigrescens</i> | Lajin todellista nykytilaa on hankala selvittää, koska Kevon kasvustot ovat jyrkän kallion hyllyillä, jonne ei pääse. Näyttäisi kuitenkin olevan vakaa. |
| 1982                   | Pohjankellosammal  | <i>Encalypta mutica</i>                  | Kuusamon esiintymien tila tulee selvittää ja hoito järjestää, jos umpeenkasvu uhkana.                                                                   |
| 1986                   | Lapinpahtasammal   | <i>Orthothecium lapponicum</i>           | Esiintymien tila ilmeisen vakaa.                                                                                                                        |
| 1378                   | Poronjäkälet       | <i>Cladonia (Cladina) subsp.</i>         | Vain porolaidunnuksen sääntelyllä voidaan tähän vaikuttaa.                                                                                              |
| <b>ITÄMERI</b>         |                    |                                          |                                                                                                                                                         |
| 6307                   | Itämerennorppa     | <i>Pusa hispida botnica</i>              | Suomenlahden jäättilanne ja ilmastonmuutos aiheuttaa epävarmuutta                                                                                       |

**LIITE 8. Lintudirektiivin pesimälajit, joiden tilaa voidaan mahdollisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä.**

| Laji            | Tieteellinen nimi                 | Lisätoimenpiteet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rautiainen      | <i>Prunella modularis</i>         | Kannan taantumisen syitä ei tunneta, hyötyy metsätaloudessa syntyvistä taimikoista. Hyötynee ilmaston lämpenemisestä                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Tilhi           | <i>Bombycilla garrulus</i>        | Muutos kuitenkin epävarma. Kanta vaihtelee pihlajanmarjatalvien mukaan. Runsastunut pitkällä tähtäimellä huomattavasti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Punarinta       | <i>Erithacus rubecula</i>         | Kannan taantumisen syitä ei tunneta. Hyötynee ilmaston lämpenemisestä                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Kultarinta      | <i>Hippolais icterina</i>         | Trendi epävarma. Kanta ollut enemmän lievässä kasvussa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Isolepinkäinen  | <i>Lanius excubitor</i>           | Voimakkaita kannanvaihteluita myyrä/sopulikan-tojen mukaan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Naurulokki      | <i>Chroicocephalus ridibundus</i> | Lintuvesien kunnostaminen: vieraspetojen pyynti ja pesimäsaarekkeet. Ei niin riippuvainen kaatopaikkojen tarjoamasta ravinnosta, kuin suuret lokit, mutta toisaalta esim. Finnoon kanta pudonnut Ämmäsuon siistiydyttyä ja länsirannikolla turkistarhat tärkeässä roolissa paikallisille yhdyskunnille.                                                                                                                                                                                                                                             |
| Mustalintu      | <i>Melanitta nigra</i>            | Kanta lieenee enemmän runsastunut kuin vähentynyt, mutta varma trendi ei tiedossa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Rastaskerttunen | <i>Acrocephalus arundinaceus</i>  | Oletettavasti kärsinyt elinympäristöjen heikentymisestä ja vähenemisestä talvehtimisalueilla maankäytön ja ilmaston muutosten seurauksena.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Etelänsuosirri  | <i>Calidris alpina schinzii</i>   | Rantaniittyjen kunnostaminen ja -hoito esiintymisalueella. Vieraspetojen pyynti. Aivan olennaista olisi tehostaa ja merkittävästi laajentaa merenrantaniittyjen hoitoa Oulun seudun ja Porin välisellä rannikolla. Laitumien tulee olla mahdollisimman laajoja - vähintään muutamia kymmeniä hehtaareja, mieluiten >100 ha. Ilmastomuutos on vakava uhka pesimäaikaan myrskyistä johtuvan vedenpinnan nousun ja sen aiheuttamien pesimätuhojen vuoksi. Jos näitä tuhoja pystytään torjumaan, oikeat hoitotoimet voivat pysäyttää vähenevän trendin. |
| Viherpeippo     | <i>Chloris chloris</i>            | <i>Trichomonas gallinae</i> -alkueläimen torjuminen ruokinatapaikkahygienialla                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Mustaleppälintu | <i>Phoenicurus ochruros</i>       | Eteläinen laji, joka hyötyy ilmaston lämpenemisestä                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**LIITE 9. Lintudirektiivin lajit, joiden tilaa ei voida todennäköisesti parantaa vuoteen 2030 mennessä.**

| Laji            | Kommentit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mehiläishaukka  | Kärsii vanhojen metsien vähenemisestä: huomioitava metsätalouspolitiikassa. <a href="#">Pesimämetsien parempi huomiointi – metsäkeskusten rooli keskeinen</a> . Kärsii myös yhteiskunnittain elävien mesipistiäisten ja ampiaisten mahdollisesta vähenemisestä. Laiton tappaminen EU:ssa ja EU:n ulkopuolella merkittävä syy ja uhkatekijä. |
| Hiirihaukka     | Kärsii vanhojen metsien ja kookkaiden pesäpuiden vähenemisestä. Huomioitava metsätalouspolitiikassa.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Viirupöllö      | Kärsii vanhojen metsien vähenemisestä: huomioitava metsätalouspolitiikassa. Riippuvainen pesäkolosta, hyötyy pöntötyksestä. <a href="#">Pesimämetsien parempi huomiointi – metsäkeskusten rooli keskeinen</a> . On saattanut kärsiä myyräsyklin katoamisesta, jos sykli palaa, kanta voi kääntyä nousuun.                                   |
| Helmipöllö      | Kärsii metsätalouden pirstomisesta aiheutuvasta lajien välisestä kilpailusta: huomioitava metsätalouspolitiikassa. <a href="#">Pesimämetsien parempi huomiointi – metsäkeskusten rooli keskeinen</a> . On saattanut kärsiä myyräsyklin katoamisesta, jos sykli palaa, kanta voi kääntyä nousuun.                                            |
| Pensastasku     | Maatalouspolitiikan muutokset: luomuviljely, pientareet, valtaojauomien luonnonmukainen muotoilu ja pensasryhmien salliminen niiden ja muiden ojen varsilla, kasvinsuojeluaineiden käytön vähentäminen. Kärsii myös muutoksista talvehtimisalueilla.                                                                                        |
| Hömötiainen     | Kärsii vanhojen metsien, kookkaiden puiden ja lahoppuun vähenemisestä: huomioitava metsätalouspolitiikassa. Vaikutukset hakkuista näkyvät todennäköisesti viiveellä, joten metsäpolitiikan muutokset nyt näkynevät vasta 2030 jälkeen.                                                                                                      |
| Kanahaukka      | Kärsii vanhojen metsien vähenemisestä: huomioitava metsätalouspolitiikassa                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Töyhtötiainen   | Kärsii vanhojen metsien, kookkaiden puiden ja lahoppuun vähenemisestä: huomioitava metsätalouspolitiikassa. Hömötiaisen tapaan reagoinee viiveellä metsämuutokseen.                                                                                                                                                                         |
| Turturikyyhky   | Kannan taantumisen syynä metsästys ja laiton pyynti ulkomailla                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Vesipääsky      | Kärsii ilmastomuutoksesta ja myyräsykliä häviämisestä.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Jänkäsirriäinen | Soiden mittava ennallistaminen, nykyiset ennallistamismäärät voivat vaikuttaa kantaan positiivisesti aluetasolla. Kärsinyt ojituksista. Valtaosa kannasta keskittynyt Pohjois-Lappiin, jossa soita uhkaa lähinnä ilmastomuutos ja paikallisesti kaivoshankkeet tai soiden historiallinen ojitus. Kärsii myös ilmastomuutoksesta.            |
| Mustaviklo      | Soiden mittava ennallistaminen, nykyiset ennallistamismäärät voivat vaikuttaa kantaan positiivisesti aluetasolla. Kärsinyt ojituksista. Valtaosa kannasta keskittynyt Pohjois-Lappiin, jossa soita uhkaa lähinnä ilmastomuutos ja paikallisesti kaivoshankkeet tai soiden historiallinen ojitus.                                            |
| Riekko          | Soiden mittava ennallistaminen, nykyiset ennallistamismäärät voivat vaikuttaa kantaan positiivisesti aluetasolla. Kärsinyt ojituksista. Alueelliset ja määräaikaisten metsästysrajoitukset. Ilmastomuutos lienee suurin yksittäinen uhka.                                                                                                   |
| Lapasotka       | Vieraspetojen poistopyynti Merenkurkun pesimäalueella. Levinneisyydeltään pohjoinen laji, joka kärsii ilmastomuutoksesta. Sopuli-myyräsyklit tärkeitä pohjoisen kannalle.                                                                                                                                                                   |
| Karikukko       | Vieraspetojen tehopyynti saariston pesimäalueilla. Kannan taantumisen syyt myös talvehtimisalueilla.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Merilokki       | Taantuu jätehuollon paranemisen myötä, trendin parantaminen ei todennäköistä                                                                                                                                                                                                                                                                |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Harmaalokki   | Taantuu jätehuollon paranemisen myötä, trendin parantaminen ei todennäköistä                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Jouhisorsa    | Lintuvesien kunnostaminen ja -hoito: vieraspetojen poisto. Kärsii meren rannikolla merenpinnan tason muutoksista, mikä tuhoaa pesintöjä. Vieraspetojen poistopyynti ja lintuvesien kunnostaminen ei todennäköisesti pysäytä epäsuotuisaa kehitystä koko maan tasolla vuoteen 2030 mennessä. Vaikutus tätä ennen ennemmin alueellinen.                                                                                                           |
| Tukkasotka    | Lintuvesien kunnostaminen ja -hoito: naurulokin palauttaminen, vieraspetojen poisto, ravintoketjukurkennostus. Vieraspetojen poistopyynti ja lintuvesien kunnostaminen ei todennäköisesti pysäytä epäsuotuisaa kehitystä koko maan tasolla vuoteen 2030 mennessä. Vaikutus tätä ennen ennemmin alueellinen.                                                                                                                                     |
| Haapana       | Lintuvesien kunnostaminen: rantaniittyjen kunnostus ja -hoito. Vieraspetojen poistopyynti ja lintuvesien kunnostaminen ei todennäköisesti pysäytä epäsuotuisaa kehitystä koko maan tasolla vuoteen 2030 mennessä. Vaikutus tätä ennen ennemmin alueellinen.                                                                                                                                                                                     |
| Selkälokki    | Vieraspetojen tehopyynti, maihinnousun rajoittaminen pesimäaikaan. Taantumisen pääasiallinen syy talvehtimisalueilla kertyvät ympäristömyrkyt                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kultasirkku   | Hävinnyt Suomesta, maailman kanta taantuu voimakkaasti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lapinsirri    | Laadukkaiden pesimäympäristöjen perustaminen, nykyisten ja potentiaalisten vanhojen pesimäpaikkojen kunnostus ja hoito, tehokas pienpetopyynti tai pesimäpaikkojen aitaaminen sekä ihmistoiminnasta aiheutuvan häirinnän estäminen. Toimenpiteet koskevat perämeren kantaa. Vähenevän trendin pysäyttämien edellyttää Lapin kannan myönteisempää kehitystä tulevaisuudessa. Levinneisyydeltään pohjoinen laji, joka kärsii ilmastonmuutoksesta. |
| Keräkurmitsa  | Kannan taantumisen syitä ei tunneta. Ilmastonmuutos uhka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tunturikiuru  | Kannan taantumisen syitä ei tunneta. Ilmastonmuutos uhka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lapinkirvinen | Kannan taantumisen syitä ei tunneta. Ilmastonmuutos uhka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Huuhkaja      | Reviirien suojelu häirinnältä ja vainolta. Kannankehitykseen on vaikuttanut todennäköisesti merkittävästi kaatopaikkojen sulkeminen. Laji on herkkä törmäämään voimalinjoihin, myös liikennekuolemat yleisiä.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Törmäpääsky   | Sopivien pesätörmien suojelu ja kunnostaminen, pesimävallien ja tekopesien rakentaminen. Kärsinee myös muutoksista talvehtimisalueilla ja levähdyskohteilla.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tervapääsky   | Maatalouspolitiikan muutokset: karjan ulkolaidunnuksen tukeminen. Huomioiminen rakentamisessa, pesinnän mahdollisuuksien turvaaminen uusissa rakennuksissa ja vanhojen korjaamisessa. Kärsinee myös muutoksista talvehtimisalueilla ja levähdyskohteilla.                                                                                                                                                                                       |
| Haarapääsky   | Maatalouspolitiikan muutokset: karjan ulkolaidunnuksen tukeminen. Kärsinee myös muutoksista talvehtimisalueilla ja levähdyskohteilla.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Räystäspääsky | Maatalouspolitiikan muutokset: karjan ulkolaidunnuksen tukeminen, pöntötys, häirinnän minimointi. Kärsii hyönteiskadosta myös muuttomatkan varrella.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Punavarpunen  | Suomessa tehtävillä toimenpiteillä ei liene mahdollista vaikuttaa kannankehitykseen. Taantumisen syyt todennäköisesti talvehtimisalueilla ja muuttomatkan varrella.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Peltosirkku   | Pesintöjen onnistumisen varmistaminen alueilla, joilla laji edelleen esiintyy. Peltojen kesantointi ja ekstensiivisesti hoidettujen peltojen tukeminen Suomen maatalousohjelmassa. Kesantoja viljelykierron puitteissa. Kasvinsuojeluaineiden käytön vähentäminen. Tärkeiden pesimäalueiden huomioiminen. Suojelusuunnitelman laatiminen.                                                                                                       |

**LIITE 10. Vesienhoidon toimenpiteet sektoreittain Toiminnan suunnittelu -järjestelmässä 20.4.2021.**

| Sektori                | Toimenpide                                                                                             | Määrä      | Yksikkö                                                | Investointi-kustannukset yhteensä | Käyttökustannukset yhteensä (€/vuosi) | Kokonaiskustannus (€/vuosi) |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Haja-asutus            | Kiinteistökohtaisen jäteveden käsittelyn tehostaminen                                                  | 107 276    | Viemäriverkoston ulkopuolella olevat kiinteistöt (lkm) | 777 444 000                       | 0                                     | 48 661 761                  |
| Haja-asutus            | Kiinteistökohtaisten jäteveden käsittely-yksiköiden käyttö ja ylläpito                                 | 228 934    | Viemäriverkoston ulkopuolella olevat kiinteistöt (lkm) | 0                                 | 83 410 000                            | 83 410 000                  |
| Haja-asutus            | Toimenpide - muu (poistuva)                                                                            | 4          |                                                        | 0                                 | 0                                     | 0                           |
| Haja-asutus            | Toimenpide - muu haja-asutus                                                                           |            |                                                        |                                   |                                       |                             |
| Happamuuden torjunta   | Happamien sulfaattimaiden nurmet                                                                       | 37 800     | ha                                                     |                                   | 2 532 600                             | 2 532 600                   |
| Happamuuden torjunta   | Kuivatusolojen säätö happamuuden torjunnassa                                                           | 145 900    | ha                                                     | 300 000                           | 21 870 000                            | 21 891 108                  |
| Happamuuden torjunta   | Sulfaattimaiden riskiarvot                                                                             | 534 869    | ha                                                     |                                   | 13 371 725                            | 13 371 725                  |
| Happamuuden torjunta   | Säätösalaoituksen ja -kastelun rakentaminen, automatisointi, hoito ja ylläpito happamuuden torjunnassa | 95 650     | ha                                                     |                                   | 13 456 200                            | 13 456 200                  |
| Happamuuden torjunta   | Toimenpide - muu happamuuden torjunta                                                                  |            |                                                        |                                   |                                       |                             |
| Ilmastonmuutos         | Toimenpide - muu                                                                                       |            |                                                        |                                   |                                       |                             |
| Liikenne               | Toimenpide - muu                                                                                       |            |                                                        |                                   |                                       |                             |
| Maa-ainesten ottaminen | Toimenpide - muu                                                                                       |            |                                                        |                                   |                                       |                             |
| Maatalous              | CAP ja ehdollisuuden vaatimukset                                                                       | 576 446    |                                                        | 0                                 | 0                                     | 0                           |
| Maatalous              | Ehdollisuuden vaatimusten ekologinen ala (nimi tulee muuttumaan)                                       | 8 000      | ha                                                     | 0                                 | 1 696 000                             | 1 696 000                   |
| Maatalous              | Eläinsuojien ympäristölupien ja ilmoituspäätösten mukaiset toimenpiteet                                | 1 232      |                                                        | 0                                 | 0                                     | 0                           |
| Maatalous              | Jo käytössä olevien turvepeltojen nurmet                                                               | 113 146    | ha                                                     | 0                                 | 12 457 409                            | 12 457 409                  |
| Maatalous              | Kasvinsuojeluaineiden käytön vähentäminen ja luonnonmukaisesti viljelty pelto                          | 400 421    | ha                                                     | 0                                 | 10 846 471                            | 10 846 471                  |
| Maatalous              | Kasvinsuojelulainsäädännön mukaiset toimenpiteet                                                       | 434 350    |                                                        | 0                                 | 0                                     | 0                           |
| Maatalous              | Lannan prosessointi                                                                                    | 10 564 260 | kuutiota                                               | 22 249 000                        | 10 564 233                            | 12 495 999                  |
| Maatalous              | Lannan ympäristöstävälliset levitysmenetelmät                                                          | 315 258    | sijoitetun lannan levitysmäärä ha                      | 0                                 | 14 385 944                            | 14 385 944                  |
| Maatalous              | Luonnonmukainen peruskuivatus (hankelkm)                                                               | 344        | hankkeiden lkm                                         | 19 930 000                        | 39 600                                | 1 863 635                   |
| Maatalous              | Luonnonmukainen peruskuivatus (m)                                                                      |            | m                                                      |                                   |                                       |                             |
| Maatalous              | Maatalouden kosteikot                                                                                  | 5 623      | ha                                                     | 66 845 347                        | 4 158 400                             | 9 962 237                   |

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023

|                         |                                                                                                                   |           |                            |             |             |             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Maatalous               | Maatalouden monimuotoisuus- ja luonnonhoitopellot                                                                 | 79 946    | ha                         | 0           | 7 385 180   | 7 385 180   |
| Maatalous               | Maatalouden suoja-<br>vyöhykkeet                                                                                  | 46 426    | ha                         | 0           | 25847136    | 25 847 136  |
| Maatalous               | Maatalouden tilakohtainen neuvonta                                                                                | 59 214    | tilaa/kausi                | 0           | 31 383 420  | 31 383 420  |
| Maatalous               | Maatalouden uudet vesiensuojelumenetelmät (kipsi, rakennekalkki ja kuidut)                                        | 559 124   | ha                         | 130 099 540 | 2 852 000   | 26 924 727  |
| Maatalous               | Peltojen talviaikainen eroosion torjunta                                                                          | 1 582 216 | ha                         | 0           | 5957584     | 5957584     |
| Maatalous               | Ravinteiden ja orgaanisen aineksen (sis. lanta) kierrättäminen                                                    | 100 003   | ha                         | 0           | 4 355 110   | 4 355 110   |
| Maatalous               | Ravinteiden käytön hallinta                                                                                       | 1 751 758 | ha                         | 0           | 106 009 600 | 106 009 600 |
| Maatalous               | Säätösalaojitus jo käytössä olevilla turvepel-loilla                                                              | 7 137     | ha                         | 6 116 200   | 599 508     | 1 246 133   |
| Maatalous               | Toimenpide - muu maatalous                                                                                        | 7         |                            | 0           | 0           | 0           |
| Maatalous               | Valtionneuvoston asetus (1250/2014) eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta | 549 290   |                            | 0           | 0           | 0           |
| Metsätalous             | Kunnostusojituksen vesiensuojelu ja suunnittelu osana suometsänhoitoa                                             | 136 724   | ha                         | 10 254 300  | 675 220     | 1 619 583   |
| Metsätalous             | Metsätalouden koulutus ja neuvonta                                                                                | 37 136    | hlö/kausi                  | 0           | 6 684 480   | 6 684 480   |
| Metsätalous             | Metsätalouden vesiensuojelun tehostaminen (ha)                                                                    | 606 303   | ha                         | 0           | 4 850 424   | 4 850 424   |
| Metsätalous             | Metsätalouden vesiensuojelun tehostaminen (kpl vs-rakenne)                                                        | 2 522     | kpl (vs-rakenne)           | 4 537 800   | 290 030     | 683 991     |
| Metsätalous             | Toimenpide - muu metsätalous                                                                                      | 7         |                            | 0           | 0           | 0           |
| Metsätalous             | Uudistushakkuiden suo-<br>jakaistat                                                                               | 15 130    | ha                         | 64 713 578  | 832 570     | 6 789 122   |
| Pilaantuneet maa-alueet | Toimenpide - muu                                                                                                  |           |                            |             |             |             |
| Suojelusuunnitelmat     | Toimenpide - muu                                                                                                  |           |                            |             |             |             |
| Teollisuus              | Laitosten käyttö, ylläpito ja tehostaminen (teollisuus)                                                           | 81        | Vesimuodostumien lukumäärä | 0           | 0           | 0           |
| Teollisuus              | Riskien hallinta ja häiriötilanteisiin varautumisen suunnitelmien toimenpiteiden toteuttaminen (teollisuus)       | 60        | Suunnitelmat (lkm)         | 0           | 0           | 0           |
| Teollisuus              | Toimenpide - muu teollisuus                                                                                       | 3         |                            | 500 000     | 0           | 35 180      |
| Teollisuus              | Vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden hallinnan tehostaminen (teollisuus)                        | 24        | Tarkkailuohjelmat (lkm)    | 0           | 0           | 0           |
| Turkistuotanto          | Toimenpide - muu turkistuotanto                                                                                   |           |                            |             |             |             |
| Turkistuotanto          | Turkislannan prosessointi                                                                                         | 793 002   | kuutiota                   | 1 200 000   | 11 102 000  | 11 206 190  |

**Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023**

|                                                                   |                                                                                                                  |         |                    |            |           |           |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|------------|-----------|-----------|
| Turkistuotanto                                                    | Turkistilojen tehostet-<br>tuun vesiensuojeluun ja<br>ravinteiden käytön te-<br>hostamiseen liittyvä<br>neuvonta | 1 845   | tilaa/kausi        |            | 784 125   | 784 125   |
| Turkistuotanto                                                    | Turkistuotannon tiivi-<br>iden alustojen rakenta-<br>minen                                                       | 172 500 | varjotalometri     | 8 797 500  |           | 619 001   |
| Turkistuotanto                                                    | Turkistuotannon vesien-<br>suojelun perustason<br>käyttö ja ympäristölupa-<br>vaatimukset                        | 865 000 | varjotalometri     |            | 3 460 000 | 3 460 000 |
| Turkistuotanto                                                    | Valumavesien käsittely-<br>menetelmän rakentami-<br>nen keskisuurilla ja pie-<br>nillä tiloilla                  | 109     | tilalkm            | 693 240    |           | 48 777    |
| Turkistuotanto                                                    | Valumavesien käsittely-<br>menetelmän rakentami-<br>nen suurilla tiloilla                                        |         | tilalkm            |            |           |           |
| Turkistuotanto                                                    | Valumavesien käsittely-<br>menetelmän ylläpito<br>keskisuurilla ja pienillä<br>tiloilla                          | 295     | tilalkm            |            | 156 350   | 156 350   |
| Turkistuotanto                                                    | Valumavesien käsittely-<br>menetelmän ylläpito<br>suurilla tiloilla                                              | 170     | tilalkm            |            | 720 800   | 720 800   |
| Turvetuotanto                                                     | Kasvillisuuskenttä/kos-<br>teikko, ei pumppausta                                                                 | 3 384   | ha tuotantoaluetta | 283 560    | 121 824   | 141 774   |
| Turvetuotanto                                                     | Kasvillisuuskenttä/kos-<br>teikko, pumppaamalla                                                                  | 8 251   | ha tuotantoaluetta | 265 200    | 456 968   | 475 627   |
| Turvetuotanto                                                     | Kemiallinen käsittely,<br>kesä                                                                                   | 283     | ha tuotantoaluetta | 0          | 49 808    | 49 808    |
| Turvetuotanto                                                     | Kemiallinen käsittely,<br>ympärivuotinen.                                                                        | 2 472   | ha tuotantoaluetta | 180 000    | 511 704   | 524 368   |
| Turvetuotanto                                                     | Kemikaloinnin puhdis-<br>tusprosesseihin ja sen<br>rakenteisiin liittyvät te-<br>hostamistoimet                  | 839     | ha tuotantoaluetta | 75 950 000 | 0         | 5 343 923 |
| Turvetuotanto                                                     | Kesäaikaisen pintava-<br>lutuskentän muuttami-<br>nen ympärivuotiseksi                                           | 885     | ha tuotantoaluetta | 1 593 000  | 54 826    | 166 906   |
| Turvetuotanto                                                     | Ojitettu pintavalutus-<br>kenttä pumppaamalla                                                                    | 20 003  | ha tuotantoaluetta | 3 067 200  | 1 238 388 | 1 454 187 |
| Turvetuotanto                                                     | Ojitettu pintavalutus-<br>kenttä, ei pumppausta                                                                  | 5 045   | ha tuotantoaluetta | 1854160    | 75 675    | 206 128   |
| Turvetuotanto                                                     | Ojittamaton pintava-<br>lutuskenttä, ei pump-<br>pausta                                                          | 4 553   | ha tuotantoaluetta | 1 709 350  | 68 295    | 188 563   |
| Turvetuotanto                                                     | Ojittamaton pintava-<br>lutuskenttä, pumppaa-<br>malla                                                           | 18 993  | ha tuotantoaluetta | 1 616 960  | 1 128 962 | 1 242 729 |
| Turvetuotanto                                                     | Pienkemikalointi, kesä                                                                                           | 20      | ha tuotantoaluetta | 0          | 2 000     | 2 000     |
| Turvetuotanto                                                     | Pienkemikalointi, ympä-<br>rivuotinen                                                                            | 266     | ha tuotantoaluetta | 0          | 26 600    | 26 600    |
| Turvetuotanto                                                     | Toimenpide - muu tur-<br>vetuotanto                                                                              |         | ha tuotantoaluetta |            |           |           |
| Turvetuotanto                                                     | Vesiensuojelun perus-<br>rakenteet                                                                               | 66 534  | ha tuotantoaluetta | 4 529 650  | 6 919 536 | 7 238 234 |
| Turvetuotanto                                                     | Virtaaman säätö                                                                                                  | 59 766  | ha tuotantoaluetta | 155 600    | 478 128   | 489 066   |
| Vedenotto                                                         | Toimenpide - muu                                                                                                 |         |                    |            |           |           |
| Vesirakentami-<br>nen, säännöstely<br>ja vesistökun-<br>nostukset | Erityisalueiksi nimetty-<br>jen Natura-alueiden<br>kunnostus                                                     | 40      | vemu lkm           | 5 348 270  | 300 218   | 676 515   |

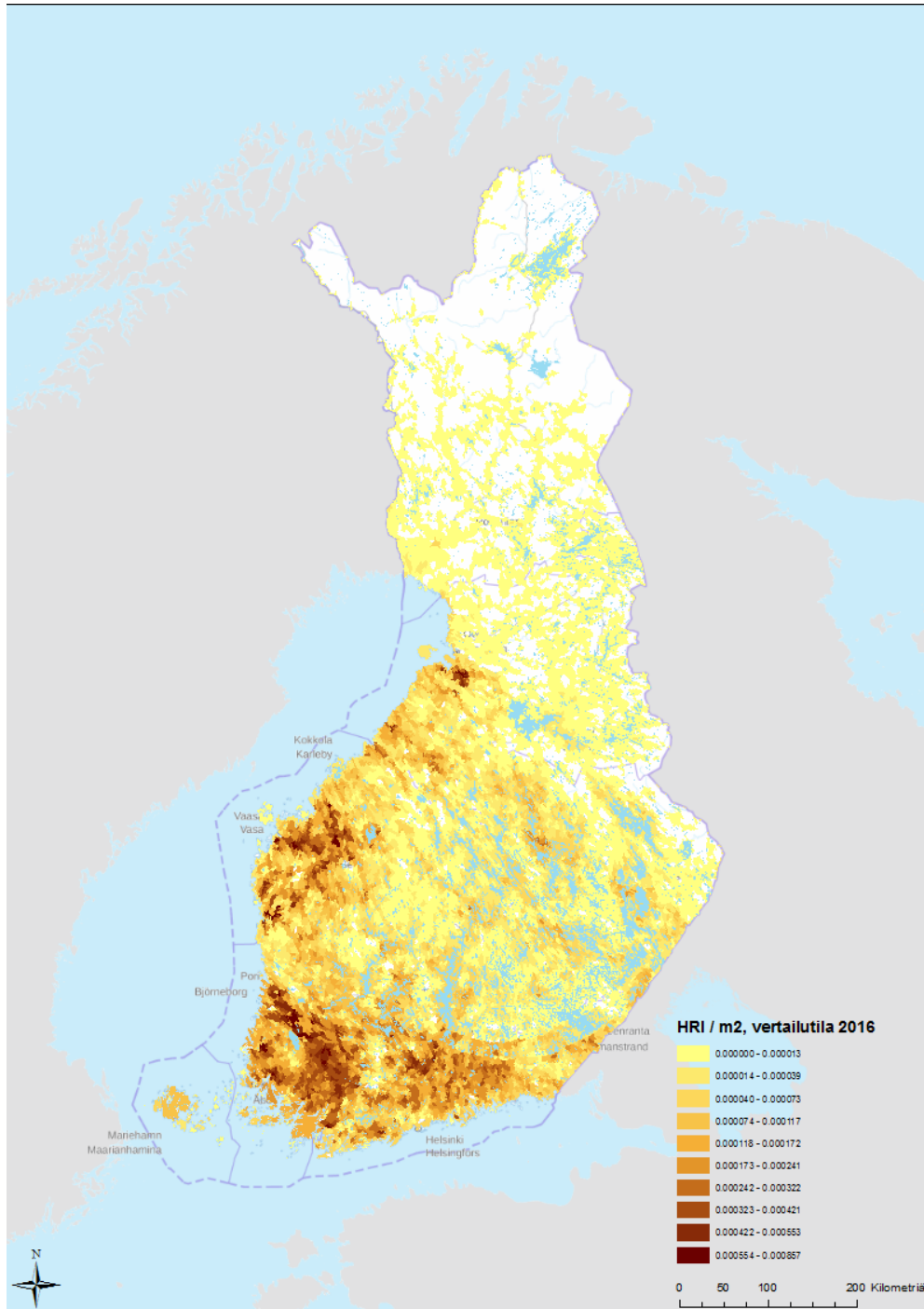
Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023

|                                                      |                                                                                                    |           |                                        |            |             |             |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Joen elinympäristökunnostus (valuma-alue yli 100 km <sup>2</sup> )                                 | 329       | vemu lkm                               | 28 325 943 | 727 989     | 3 028 734   |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Kalankulkua helpottava toimenpide (putouskorkeus <1 m)                                             | 73        | Rakenteiden lkm                        | 3 042 600  | 69 705      | 283 851     |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Kalankulkua helpottava toimenpide (putouskorkeus >5 m)                                             | 77        | Rakenteiden lkm                        | 83 888 500 | 1 255 450   | 7 225 748   |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Kalankulkua helpottava toimenpide (putouskorkeus 1–5 m)                                            | 295       | Rakenteiden lkm                        | 49 551 950 | 1 049 530   | 4 666 371   |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Muu suoraan vesistöön kohdistuva toimenpide                                                        | 48        | vemu lkm                               | 1 113 000  | 119 000     | 197 303     |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Pienen rehevöityneen järven kunnostus (pinta-ala alle 5 km <sup>2</sup> )                          | 303       | vemu lkm                               | 16 858 660 | 1 575 000   | 2 828 047   |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Pienten rehevöityneiden järvien kunnostus (pinta-ala alle 5 km <sup>2</sup> , aluetoimenpide)      | 135       | vemu lkm                               | 7 427 000  | 141 000     | 900 565     |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Pienten virtavesien elinympäristökunnostus (valuma-alue alle 200 km <sup>2</sup> , aluetoimenpide) | 230       | vemu lkm                               | 18 898 600 | 274 200     | 1 651 499   |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Puron elinympäristökunnostus (valuma-alue alle 100 km <sup>2</sup> )                               | 152       | vemu lkm                               | 3 186 700  | 81 980      | 306 340     |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Rehevöityneen merenlahden kunnostus                                                                | 87        | vemu lkm                               | 20 945 160 | 43 900      | 1 502 701   |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Suuren rehevöityneen järven kunnostus (pinta-ala yli 5 km <sup>2</sup> )                           | 83        | vemu lkm                               | 19 295 350 | 2 754 060   | 4 124 140   |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Säännöstelykäytännön kehittäminen                                                                  | 134       | vemu lkm                               | 8 486 819  | 1 529 759   | 2 151 208   |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Toimenpide - muu vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset                              | 13        |                                        | 650 000    | 0           | 76 012      |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Vesiliikenteen haittojen vähentäminen                                                              |           | vemu lkm                               |            |             |             |
| Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset | Vesirakentamisen haittojen vähentäminen järvi- ja rannikkovesimuodostumissa                        | 65        | vemu lkm                               | 425 000    | 4 000       | 33 900      |
| Yhdyskunnat                                          | Hulevesien hallinnan ja käsittelyn tehostaminen                                                    | 51        | Rakenteiden määrä kpl                  | 3 405 000  | 210 000     | 591 985     |
| Yhdyskunnat                                          | Laitosten käyttö ja ylläpito (yhdyskunnat)                                                         | 4 583 267 | Asukasta (as)                          | 0          | 743 472 713 | 743 472 713 |
| Yhdyskunnat                                          | Laitosten käytön ja ylläpidon tehostaminen (yhdyskunnat)                                           | 753 561   | Asukasta (as) muuttuvan luvan piirissä | 0          | 66 059 502  | 66 059 502  |

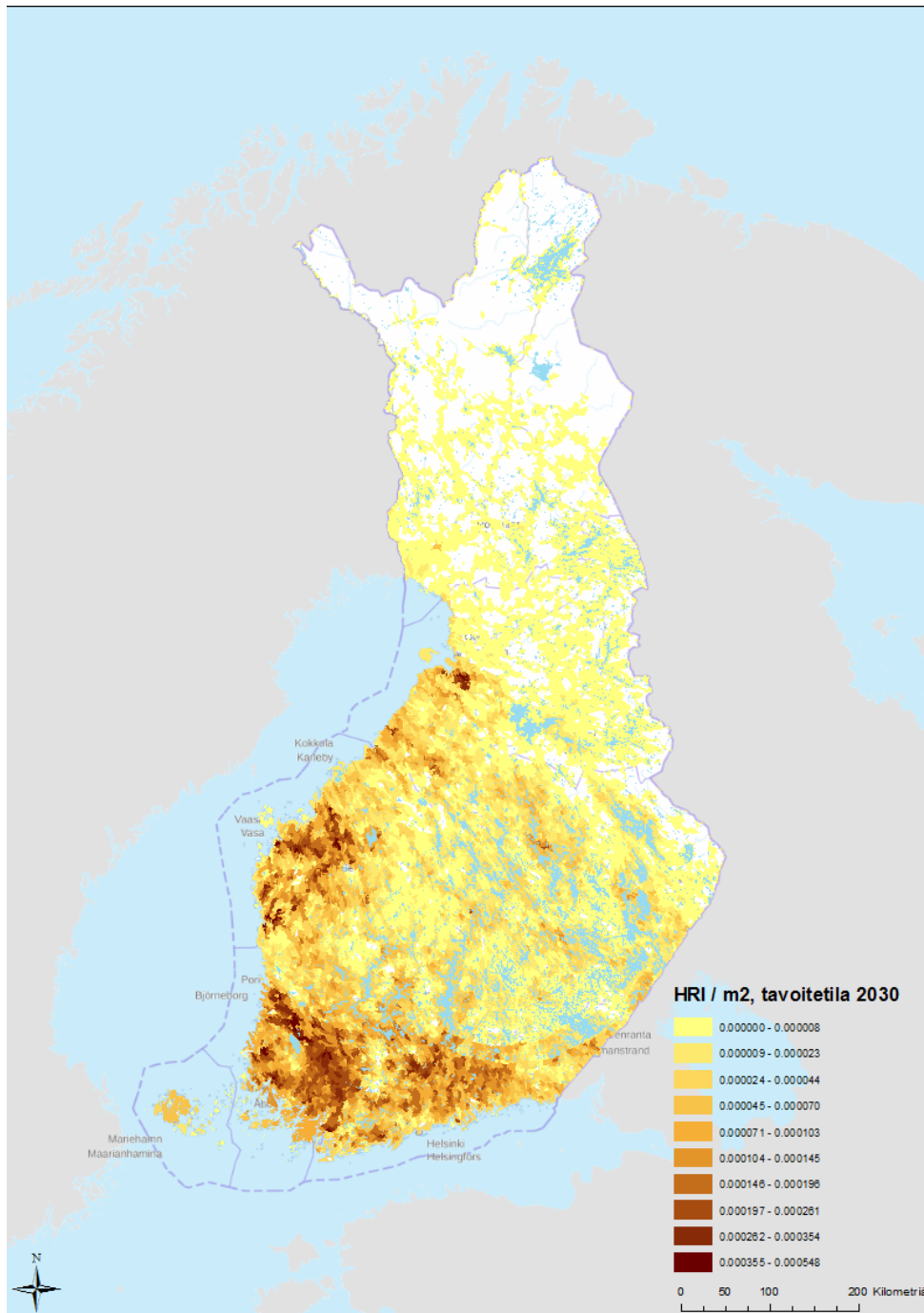
**Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023**

|             |                                                                                                                                  |         |                                            |             |       |            |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------|-------------|-------|------------|
| Yhdyskunnat | Puhdistamoiden sulke-<br>minen ja jätevesien kä-<br>sittelyn keskittäminen                                                       | 576 212 | AVL                                        | 0           | 0     | 0          |
| Yhdyskunnat | Ravinteiden poiston va-<br>paaehtoinen tehostami-<br>nen Green Deal -ve-<br>siensuojelusopimuksen<br>keinoin                     | 62      | Sopimukseen liitty-<br>vät laitokset (lkm) | 0           | 0     | 0          |
| Yhdyskunnat | Riskien hallinta ja häi-<br>riötilanteisiin varautumi-<br>sen suunnitelmien toi-<br>menpiteiden toteuttami-<br>nen (yhdyskunnat) | 303     | Suunnitelmat (lkm)                         | 0           | 0     | 0          |
| Yhdyskunnat | Toimenpide - muu yh-<br>dyskunnat                                                                                                | 3       |                                            | 10 000      | 0     | 1 876      |
| Yhdyskunnat | Vesiympäristölle vaaral-<br>listen ja haitallisten ai-<br>neiden hallinnan tehos-<br>taminen (yhdyskunnat)                       | 72      | Tarkkailuohjelmat<br>(lkm)                 | 0           | 0     | 0          |
| Yhdyskunnat | Viemärien vuotovesien<br>vähentäminen ja suun-<br>nitelmallinen seka-<br>viemäroinnistä luopumi-<br>nen                          | 246     | Saneeraavat laitok-<br>set (lkm)           | 105 420 885 | 6 000 | 74 859 361 |

# LIITE 11. Kasvinsuojeluaineiden riskikartat.



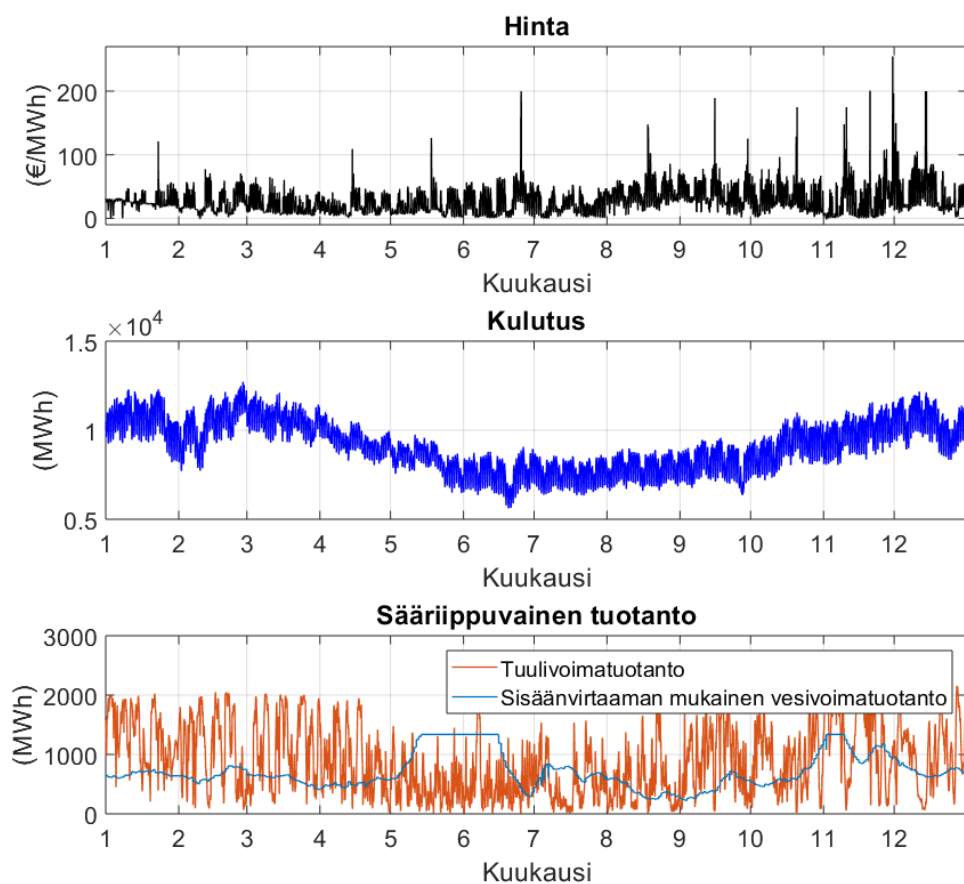
**Kartta 1.** Kasvinsuojeluaineiden riskit vertailutilassa vuonna 2016. Kartta perustuu vuoden 2016 luomuttomiin viljelyaloihin, viljelykasviryhmille arvioituihin keskimääräisiin kasvinsuojeluaineiden käyttömääriin sekä EU:n tehoainekohtaisiin HRI-pisteisiin. Tietoja on käsitelty valuma-alueittain. Valkoisilla valuma-alueilla ei ole peltolaikaa.



**Kartta 2.** Kasvinsuojeluaineiden riskit Tavoitetila 2030 -skenaariossa. Skenaariossa on käytetty vuoden 2016 viljelyaloja ja vähennetty kasvinsuojeluaineiden käyttöä seuraavasti: eräiden aineiden käyttö on päättynyt, glyphosaatin käyttömäärä on puolitettu ja muiden aineiden käyttömääriä on vähennetty 25 % vertailutilaan 2016 verrattuna. Näin muodostetussa tavoitetilassa riski jakaantuu samalla tavalla kuin vertailutilanteessa, vaikka riskin määrä on hiukan pienempi.

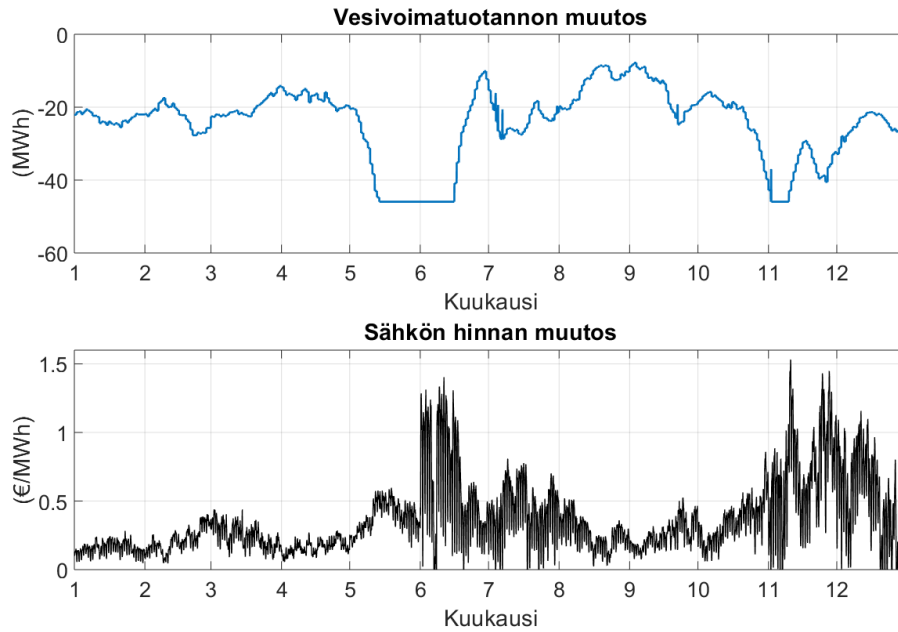
## LIITE 12. Pienvesivoimalaitosten purkamisen vaikutus sähkön hintaan, mallinnuksen tausta.

Mallissa on käytetty sähkömarkkinadataa vuodelta 2020 (Fingrid avoin data ja Nord Pool, kuva 1). Mallissa erotamme sääriippuvaisen tuotannon (tuulivoima ja sisäänvirtaavan energian mukaisesti tuottava vesivoima) sekä jäännöstuotannon (ydinvoima, säädettävä vesivoima, lämpövoima ja sähkön tuonti) toisistaan. Jäännöstuotanto on määritelmällisesti kulutus (Kuva 1, keskellä) vähennettynä tuulivoimatuotannolla ja sisäänvirtaaman mukaisella vesivoimatuotannolla (Kuva 1, alhaalla). Arvioimme sähkön tuntihinnan (Kuva 1, ylhäällä) ja jäännöstuotannon riippuvuuden vuoden 2020 tuntidataa hyödyntäen.



**Kuva 1.** Sähkövuosi 2020. Sähkön hinta (ylhäällä), kulutus (keskellä) ja sääriippuvainen tuotanto (alhaalla).

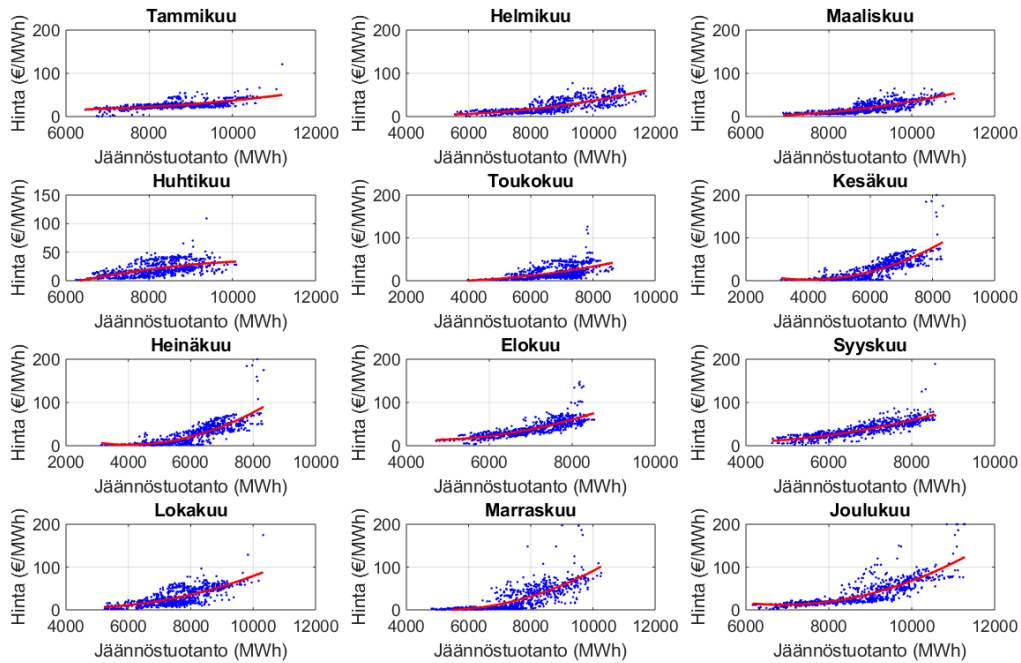
Oletamme, että poistuvat pienvesivoimalaitokset tuottavat sähköä tulovirtaavan energian profiilin mukaisesti (SYKE Vesistömallijärjestelmä, tulovirtaaman energia). Näin ollen sähkön hinta nousee, koska vesivoimalaitosten purkamisen myötä tulovirtaaman mukainen vesivoimatuotanto sähköjärjestelmässä laskee ja jäännöstuotanto vastaavasti kasvaa (Kuva 2).



**Kuva 2.** Nimellisteholtaan 1 MW ja sitä pienempien vesivoimalaitosten poistumisen vaikutus vesivoimatuotantoon (ylhällä) ja sähkön hintaan (alhaalla).

Ekonometrinen malli estimoii sähkön hinnan ja jäännöstuotannon välistä riippuvuussuhdetta. Koska muiden tuotantomuotojen tarjontamahdollisuudet riippuvat vuodenajasta (esim. yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto sekä sähkön tuonti), arvioimme mallin vuoden jokaiselle kuukaudelle erikseen. Jäännöstuotannon ja sähkön hinnan välinen yhteys on havainnollistettu kuvassa 3. Yhteys hinnan ja jäännöstuotannon välillä on epälineaarinen. Sovelsimme toisen asteen yhtälöä hintojen arviointiin vuoden tunneille  $t$  ja yli kuukausien  $i$  ( $T_i$  on kuukauden  $i$  tuntien kokonaismäärä):

$$hinta_t = a_i + b_i \text{jäännöstuotanto}_t + c_i \text{jäännöstuotanto}_t^2, t \in (1, 2, \dots, T_i), i \in (1, 2, \dots, 12). \quad (1)$$



**Kuva 3.** Sähkön hinnan ja jäännöstuotannon välinen yhteys kuukausittain. Datapisteet esitetty sinisellä ja sovitettu hintamalli punaisella.

Arvioimme nimellisteholtaan 1 MW ja sitä pienempien vesivoimalaitosten osuudeksi vesivoimatuotannosta 1,38 %. Vuonna 2020 vesivoimalla tuotettiin sähköä yhteensä 15 598 GWh, jolloin vesivoimatuotantoa poistuu 215 GWh. Kuvassa 56 on esitetty sähköntuotannon poistumisen (profiili ylhäällä) mallinnettua vaikutusta sähkön hintaan (profiili alhaalla). Hinnat nousisivat etenkin keväällä lumien sulamisen aikaan, jolloin tulovirtaavan energian määrä on suuri. Myös loppuvuodesta hinnat kohoaisivat vesivoimaloiden poistumisen myötä, koska vuonna 2020 tulovirtaavan energia loka- ja joulukuussa oli korkea.

Sovellettu ekonometrinen malli ei ota huomioon muiden tuotantomuotojen mahdollisuutta kompensoida poistunutta vesivoimatuotantoa muokkaamalla omaa tuotantoprofiiliaan. Vertailukohtana esitetylle tarkastelulle voidaan käyttää Vehviläisen (2021) analyysiä vesivoimatuotannon vähentymisen markkinavaikutuksesta. Empiiristä mallia vuosien 2001–2017 aineistoon hyödyntäen Vehviläinen (2021) arvioi 849 gigawattitunnin (GWh) vuosittaisen tuotannon poistumisen nostavan sähkön hintaa keskimäärin 0,35 €/MWh. Täten esitetty hintavaikutus voidaan nähdä yläraja-arviona pienvoimaloiden poistumiselle. Jatkoanalyysi pienten vesivoimalaitosten poistumisen hintavaikutuksista vaatii sähköjärjestelmän muiden teknologioiden tuotantopäätösten tarkempaa mallintamista.



**Löydät meidät  
verkosta**

luke.fi

