



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 12/2020

Maatalouden ympäristötoimenpiteiden ympäristö- ja kustannustehokkuus (MYTTEHO)

Loppuraportti

Terho Hyvönen, Janne Heliölä, Kauko Koikkalainen,
Mikko Kuussaari, Riitta Lemola, Antti Miettinen, Katri Rankinen,
Kristiina Regina ja Eila Turtola

Maatalouden ympäristötoimenpiteiden ympäristö- ja kustannus- tehokkuus (MYTTEHO)

Loppuraportti

Terho Hyvönen, Janne Heliölä, Kauko Koikkalainen,
Mikko Kuussaari, Riitta Lemola, Antti Miettinen, Katri Rankinen, Kristiina Regina ja
Eila Turtola



Viittausohje:

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.



ISBN 978-952-326-919-4 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-919-4>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Terho Hyvönen, Janne Heliölä, Kauko Koikkalainen, Mikko Kuussaari, Riitta Lemola, Antti Miettinen, Katri Rankinen, Kristiina Regina ja Eila Turtola

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2020

Julkaisuvuosi: 2020

Kannen kuva: Terho Hyvönen

Alkusanat

Tämä on hankkeen ”Maatalouden ympäristötoimenpiteiden ympäristö- ja kustannustehokkuus (MYTTEHO)” loppuraportti. Hanke toteutettiin Luonnonvarakeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen yhteistyönä vuosina 2017–2020. Hankkeen rahoittajana toimi maa- ja metsätalousministeriö ja se kuului Maatalouden ympäristövaikutusten tutkimusohjelmaan (MATO) (<https://mmm.fi/mato>).

Hankkeen tavoitteena oli selvittää maaseudun kehittämisohjelman ympäristökorvauksen toimenpiteiden ja viherryttämistuen vaikuttavuutta maaseutuohjelman ympäristötavoitteiden edistäjänä sekä tarkastella toimenpiteiden kustannusvaikuttavuutta ja houkuttavuutta eri tuotantosuuntia edustavilla maatiloilla. Hankkeen tuottamaa tietoa voidaan hyödyntää maaseudun kehittämisohjelman vaikuttavuuden arvioinnissa ja kehittämisessä.

Tutkimusryhmän tutkijoiden työnjako oli seuraava: vesiensuojelusta ja maaperän kasvukunnosta vastasivat Eila Turtola, Riitta Lemola, ja Katri Rankinen, ilmastonsuojelusta Kristiina Regina, luonnon monimuotoisuudesta Mikko Kuussaari, Janne Heliölä ja Terho Hyvönen sekä kustannusvaikuttavuudesta Antti Miettinen ja Kauko Koikkalainen.

Hankkeen ohjausryhmän puheenjohtajana toimi Anna Schulman (MMM) ja jäsenenä Elina Erkkilä (WWF), Iryna Herzon (Helsingin yliopisto), Juha Lappalainen (MTK), Sari Peltonen (ProAgria), Sonja Pyykkönen (YM) sekä Sini Wallenius (MMM). Kiitämme ohjausryhmän jäseniä sekä tutkimusaineiston hankkimisessa ja koostamisessa avustaneita Luken tutkijoita: Jussi Iltanen, Arto Latukka, Heikki Mäkinen, Hannu Ojanen, Anneli Partala, Jukka Tauriainen ja Marja Vilja. Kiitämme myös Irene Murtovaa-
raa avustamisesta loppuraportin toimitustyössä.

Terho Hyvönen

MYTTEHO-hankkeen vastuullinen johtaja

Tiivistelmä

Terho Hyvönen¹, Janne Heliölä², Kauko Koikkalainen¹, Mikko Kuussaari², Riitta Lemola¹, Antti Miettinen¹, Katri Rankinen², Kristiina Regina¹ ja Eila Turtola¹

¹Luonnonvarakeskus (Luke), ²Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Viimeisimmän (2014–2020) maaseudun kehittämisohjelman ympäristötavoitteiksi on määritelty vesistöjen tilan ja maaperän kasvukunnon paraneminen, luonnon monimuotoisuuden lisääntyminen sekä ilmastonmuutoksen hillinnän ja siihen sopeutumisen tehostuminen. Näitä tavoitteita pyritään edistämään paitsi maaseudun kehittämisohjelmaan kuuluvan ympäristökorvauksen toimenpiteiden niin myös ns. EU:n suorien tukien piiriin kuuluvan viherryttämistuen kautta. Tässä hankkeessa selvitettiin ympäristökorvauksen toimenpiteiden vaikuttavuutta ympäristötavoitteisiin sekä toimenpiteiden kustannusvaikuttavuutta ja houkuttavuutta eri tuotantosuuntia edustavilla tiloilla. Toimenpiteiden vaikuttavuutta ja niiden toteuttamisesta aiheutuvia kustannuksia tutkittiin kokoamalla uusin tutkimustieto julkaistusta kirjallisuudesta, meneillään olevista tutkimushankkeista sekä tietorekistereistä.

Ympäristökorvauksen toimenpiteitä arvioitiin vesiensuojelun, maaperän kasvukunnon, ilmastonsuojelun ja luonnon monimuotoisuuden edistämisen näkökulmista. Kukin ympäristötavoite jaettiin osatekijöihin, joita tarkasteltiin aluksi erikseen ja lopuksi tehtiin kokonaisarvio osatekijöiden vaikutuksista. Luonnon monimuotoisuuden arvioinnissa käytettiin järjestysasteikkoa, kun ympäristökorvaustoimenpiteiden vaikuttavuus muihin ympäristötavoitteisiin arvioitiin määrällisellä asteikolla. Toimenpiteen vaikuttavuuden kokonaisarviossa huomioitiin myös sen toteumapinta-ala Manner-Suomessa sekä joidenkin toimenpiteiden kohdalla myös toimenpiteen alueellinen kohdentaminen. Toimenpiteen taloudellista houkuttavuutta eri tuotantosuuntia edustavilla tiloilla tutkittiin vähentämällä toimenpiteestä maksettavasta hehtaarikohtaisesta ympäristökorvauksesta toimenpiteen toteuttamisesta tiloilla aiheutuvat hehtaarikohtaiset nettokustannukset ja tulonmenetykset. Toimenpiteen kustannusvaikuttavuus laskettiin jakamalla sen toteuttamisesta aiheutuvat hehtaarikohtaiset nettokustannukset ja tulonmenetykset toimenpiteen ominaisvaikuttavuusarvolla.

Vesiensuojelu: Maatalouden aiheuttama vesistökuormitus on jokiseurantojen perusteella arvioiden hienoisessa laskussa lukuun ottamatta Saaristomeren ja Merenkurkun valuma-alueita. Tärkeimmät ympäristökorvauksen toimenpiteet, jotka tähtäävät kasvien tarpeen mukaiseen lannoitukseen ja talviaikaisen kasvipeitteisyyden lisäämiseen ovat siten osoittautuneet toimiviksi. Liukoisen fosforin huuhtoumia vähensivät arvion mukaan parhaiten toimenpiteet ravinteiden tasapainoinen käyttö ja ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen, kun puolestaan ympäristöhoitonurmet estivät tehokkaimmin eroosiota ja typen huuhtoumaa. Eroosiota ehkäisevät ympäristöhoitonurmet eivät useinkaan rajoita liukoisen fosforin kuormitusta, vaan tätä tavoitellaan lannoituksen säätämällä.

Ravinteiden tasapainoinen käyttö -toimenpide kohdistui alueellisesti ja paikallisesti oikein pienentäen peltojen korkeita fosforipitoisuuksia, jolloin fosforikuormitusta saadaan alennettua pysyvästi. Toimenpide on jatkossakin tarpeellinen koko Suomessa. Seuraavalla rahoituskaudella fosforilannoituksen enimmäismäärät tulisi päivittää vastaamaan tutkimustuloksia eri kasvien lannoitustarpeesta. Ravinnetaseisiin perustuva typpilannoituksen sääntely olisi myös mahdollista, ja se huomioisi nykyistä paremmin pellolla saavutettavan satotason. Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen arvioitiin kaikkein tarpeellisimmaksi Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla, kun taas lietelannan sijoittaminen peltoon -toimenpide vähensi liukoisen fosforin kuormitusriskiä mutta ei edistänyt lantaravinteiden kierrätystä yhtä hyvin.

Ympäristönhoitonurmet ovat erinomaisia monivaikuttaisia toimenpiteitä kohdentamisaalueillaan etenkin kasvinviljely-, sika- ja siipikarjatiloiilla, ja niiden toteuttamista tulisi jatkaa. Kohdentamisaueidensa ulkopuolella ympäristönhoitonurmien tarve on vesiensuojelun näkökulmasta vähäisempi. Suojavyöhykkeitä tulisi perustaa Etelä-Suomen kaltevimmille pelloille olemassa olevien suojavyöhykesuunnitelmien mukaisesti. Peltoala, joka jää säännöllisesti tulvan alle, tulisi joko jättää pois viljelystä tai perustaa suojavyöhykkeeksi. Talviaikaisen kasvipeitteisyyden 80 prosentin vaatimustaso on tehokas toimenpiteen kohdentamisaueella nurmipeitteisyyden lisääntymisen vuoksi. Toimenpiteen teho paranisi poistamalla toteuttamisvaihtoehdoista syyskultivointi. Pohjanmaalla voitaisiin hyväksyä vain monivuotiset kasvit, mutta toimenpiteen kohdentamisaueetta olisi perusteltua laajentaa Pohjanlahden pohjukan rannikkoalueelle. Nautatiloilla ja kasvipeitteisyyden kohdentamisaueen ulkopuolella toimenpiteen tarve on vähäinen. Kerääjäkasvit arvioitiin tarpeellisimmaksi Etelä-Suomen ja Pohjanmaan kasvinviljely-, sika- ja siipikarjatiloiilla, joilla yksivuotisten kasvien viljely on runsasta. Turvemaila ja happamilla sulfaattimailla monivuotinen nurmipeitteisyys on eduksi vesiensuojelulle.

Maaperän kasvukunto: Kaikki toimenpiteet, jotka lisäävät monivuotisten nurmien viljelyä arvioitiin parhaiksi maaperän kasvukunnon kannalta. Myös viherlannoitusnurmet, monimuotoisuuspellot, kerääjäkasvit ja ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrätys voivat kohentaa maan kasvukuntoa. Maaperän kasvukuntoa edistävien toimenpiteiden vaikuttavuus perustui arviossa erityisesti välittömästi havaittavan eroosion vähentymiseen, minkä lisäksi niillä arvioitiin olevan myös pitkäaikaisempia positiivisia vaikutuksia maan rakenteeseen ja orgaaniseen ainekseen. Suomen peltomaiden orgaanisen aineksen pitoisuus on keskimäärin vähenemässä ja kehityksen kääntäminen vaatisi todennäköisesti suuria muutoksia viljelyyn. Maaperän kasvukunnon kannalta olisi esimerkiksi edullista, että eri-ikäiset nurmet saataisiin hyödynnettyä osana kaikkien peltujen viljelykiertoa. Kasvukuntoa parantavat toimenpiteet edistävät arvion mukaan myös vesiensuojelun tavoitteita ja ovat kriittisiä erityisesti Etelä-Suomen vesiensuojelun onnistumiselle.

Ilmastonsuojelu: Ilmastonsuojelun kannalta tehokkaimmaksi toimenpiteeksi arvioitiin monivuotiset ympäristönurmet. Muut ympäristönhoitonurmiin kuuluvat toimenpiteet (suojavyöhyke- sekä luonnonhoitopeltonurmet) sekä suojakaistat ylsivät vaikuttavuusarvioinnissa toiseksi korkeimpaan luokkaan. Suurin osa (19 kpl) toimenpiteistä kuului luokkaan, jossa päästöt vähenivät 25 % verrattuna syyskynnettyyn kevätiljapeltoon, ja neljä toimenpiteistä oli vaikuttavuudeltaan kevätiljapellon tasolla. Kokonaisuutena ilmastonsuojelun kannalta vaikuttavimmat toimenpiteet olivat paljolti samoja kuin vesiensuojelussa. Toimenpiteet vaikuttivat tehokkaammin typpioksiduulipäästöihin kuin hiilidioksidipäästöihin. Typpioksiduulin osalta suojakaistat sekä ympäristönhoitonurmet vähensivät päästöjä 75 % syyskynnettyyn kevätiljapeltoon verrattuna. Hiilidioksidin osalta parhaalla toimenpiteellä (monivuotiset ympäristönurmet) päästiin 66 % päästövähennyksiin. Aiempiin tukikausiin verrattuna maaseutuohjelman toimet ovat kehittyneet paremmin ilmastonsuojelua tukeviksi: turvepeltojen monivuotisten viljelyn osuutta on lisätty, säätosalojituksen tuki on kasvattanut potentiaalia hillitä turvepeltojen päästöjä nostamalla pohjaveden pintaa ja kivennäismaiden osalta suurin onnistuminen on kerääjäkasvien alan kasvu, mikä on tuonut kaivattua lisähiilisyötettä peltoihin. Ilmastonsuojelun näkökulmasta ympäristökorvauksiin käytetty rahoitus jakautuu kuitenkin liian laajalle alalle ja liian moniin toimiin. Jatkossa ilmastonsuojelusta hillitsevät toimenpiteet pitäisi keskittää turvepelloille. Erityisesti eteläisessä Suomessa turvepellot tulisi saada kokonaan monivuotisten kasvien viljelyyn. Tätä tavoitetta tukisivat sekä monivuotiset ympäristönurmet että luonnonhoitopellot. Myös yksivuotisten kasvien viljelyn lopettaminen turvepellolla koko maassa ajaisi tätä tavoitetta. Tämä edellyttää, että turvepellot on määritelty tukiehdossa yksiselitteisesti.

Luonnon monimuotoisuus: Luonnon monimuotoisuuden näkökulmasta ympäristökorvaus oli pääosin onnistunut. Erityisesti luonnon monimuotoisuuden ja maiseman hoidon ympäristösopimukset, monivaikutteisten kosteikkojen perustaminen ja hoito sekä luonnonhoitopeltonurmet ja monimuotoisuuspellot edistivät hyvin erilaisten maatalousympäristön lajien elinmahdollisuuksia. Nämä toimenpi-

teet edistivät perinnebiotooppien uhanalaista lajistoa, tavallisen maatalousympäristön sekä kosteikkojen lajistoa toisiaan täydentävällä tavalla. Suurimpina puutteina ympäristökorvauksessa olivat riittämättömät pinta-alat useille toimenpiteille. Peltoluonnon monimuotoisuutta lisäävistä toimenpiteistä niittypeltojen pinta-ala jäi pieneksi, ja luonnonhoitopeltonurmien pinta-ala laski tukikauden aikana. Luonnonhoitopeltonurmia siirrettiin suojavyöhykkeiksi houkuttelevamman tukitason seurauksena. Lisäksi monimuotoisuuskaistoja perustettiin vähän. Hoidettujen perinnebiotooppien pinta-ala kasvoi hitaasti, mutta ei yltänyt sille asetettuun tavoitteeseen. Jatkossa keskeisin kehittämistavoite luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi on yllä mainittujen hyviksi todettujen toimenpiteiden pinta-alojen kasvattaminen.

Kustannusvaikuttavuus: Kustannusvaikuttavuuden kannalta sellaiset peltojen talviaikaiset kasvipeitteisyystoimenpiteet, joissa vähintään 40 % maatalon peltopinta-alasta on kasvukauden ulkopuolella kasvipeitteistä, ovat tehokkaita toimenpiteitä typpikuormituksen vähentämisessä ja eroosion torjunnassa, etenkin eroosioherkillä maalajeilla. Liukoisen fosforin vähentämisessä kustannusvaikuttavimmat toimenpiteet ovat ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen sekä lietelannan sijoittaminen peltoon. Kolmantena tehokkuusjärjestyksessä tulee ravinteiden tasapainoinen käyttö pelto- kasvituotannossa. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen kalteville pelloille vesistöjen varsille on tärkeää. Tasaisille pelloille sijoitetut suojavyöhykkeet ovat kalliita ja tehottomia. Maaperän kasvukunnon kannalta kustannusvaikuttavimpia toimenpiteitä olivat monivuotiset ympäristönurmet, luonnonhoitopeltonurmet ja peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (80 %) kohdentamisalueella. Ilmastonsuojelun kannalta kustannusvaikuttavimpia toimenpiteitä olivat monivuotiset ympäristönurmet, luonnonhoitopellot ja ravinteiden tasapainoinen käyttö. Lajiston monimuotoisuutta parhaiten hyödyttävät maatalousluonnon ja monimuotoisuuden hoitosopimukset ovat kalliita toteuttaa, mutta niille ei ympäristökorvausjärjestelmässä kuitenkaan ole vaihtoehtoja, kun halutaan suojella maatalousympäristön uhanalaisia lajeja. Peltotoimenpiteissä ja tavanomaisten lajien suojelussa luonnonhoitopellot ovat kustannusvaikuttavampia kuin suojavyöhykenurmet, jotka ovat luonnonhoitopeltoja kalliimpia perustaa ja ylläpitää.

Taloudellinen merkitys: Ympäristökorvauksen taloudellinen merkitys on pienentynyt tilojen tulonmuodostuksessa. Korvauksen merkitys on kasvinviljelytiloilla keskimäärin suurempi kuin kotieläintiloilla, vaikka ympäristökorvauksen taloudellinen merkitys onkin suurin lammas- ja vuohitiloilla. Niiden kokonaistuotosta 13 % tulee ympäristökorvauksesta. Sikatiloilla osuus on keskimäärin 2 % ja siipikarjatiloiilla vain noin 1 %. Tämä on heijastunut ympäristökorvaukseen sitoutumiseen erityisesti siipikarjatiloiilla, joista noin kolmannes on jättäytynyt ympäristökorvauksen ja siten tehokkaan ympäristöohjauksen ulkopuolelle.

Arvioinnin kehittäminen: Ympäristökorvauksen toimenpiteiden arviointi tehostuisi, mikäli toimenpiteiden vaikuttavuudesta ja toteutumisesta tehtäisiin tapaustutkimuksia. Tämä olisi hyödyllistä etenkin uusien toimenpiteiden kohdalla. Peltojen viljavuustila, erityisesti helppoliukoisen fosforin pitoisuus, on tärkeä vesistökuormituspotentiaalin ja maaperän kasvukunnon indikaattori ja sen seuranta-tulokset tulisi koota systemaattisesti yhteen ajantasaista tilannekuvaa varten. Maaperän kasvukuntoa kuvastava orgaanisen hiilen pitoisuus tulisi myös ottaa osaksi tätä seurantaa. Muodostuva pelto-lohkokohtainen tietokanta antaisi erinomaisen pohjan ympäristökorvauksen toimenpiteiden suunnittelulle ja toimien peltolohkokohtaiselle kohdentamiselle.

Asiasanat: Maaseudun kehittämisohjelma, kustannusvaikuttavuus, maatalousympäristö, ympäristökorvaus, ympäristösopimus, ympäristövaikutus

Sisällys

1. Ympäristökorvausjärjestelmä	9
1.1. Toimenpiteet.....	9
1.2. Kohdentamisalueet.....	10
2. Järjestelmän toteutuminen.....	13
2.1. Valtakunnan taso	13
2.2. Alueellinen kohdentaminen.....	14
2.3. Tilataso.....	21
2.3.1. Taustatietoja ympäristökorvauslaskelmista.....	21
2.3.2. Toimenpiteiden taloudellinen houkuttavuus.....	23
2.3.3. Ympäristökorvauksen merkitys maatalon tulonmuodostuksessa.....	25
3. Toimenpiteiden ominais- ja kokonaisvaikuttavuus	29
3.1. Toimenpiteen ominaisvaikuttavuus ja sen arviointi	29
3.1.1. Kirjallisuuskatsaus	30
3.2. Ominaisvaikuttavuustulokset	31
3.2.1. Vesiensuojelu	33
3.2.2. Maaperän kasvukunto	38
3.2.3. Ilmastonsuojelu.....	39
3.2.4. Luonnon monimuotoisuus	40
3.3. Ominaisvaikutusten yhteistarkastelu.....	44
3.4. Kokonaisvaikuttavuus ja ympäristötavoitteiden saavuttaminen.....	45
3.4.1. Toimenpiteen kokonaisvaikuttavuus ja sen arviointi.....	45
3.4.2. Kokonaisvaikuttavuustulokset	45
3.4.3. Vesiensuojelutavoitteiden saavuttaminen	47
3.4.4. Maaperän kasvukunto -tavoitteiden saavuttaminen.....	50
3.4.5. Ilmastonsuojelutavoitteiden saavuttaminen	51
3.4.6. Luonnon monimuotoisuustavoitteiden saavuttaminen.....	52
4. Kustannusvaikuttavuus.....	61
4.1. Kustannusvaikuttavuuden arviointi	61
4.2. Kustannusvaikuttavuustulokset	62
4.2.1. Vesiensuojelu	62
4.2.2. Maaperän kasvukunto	64
4.2.3. Ilmastonsuojelu.....	66
4.2.4. Luonnon monimuotoisuus	67
4.3. Kustannusvaikuttavuustulosten yhteistarkastelu.....	69

5. Johtopäätökset ja suositukset	71
5.1. Vesiensuojelulle ensisijaista lannoituksen optimointi, ravinteiden kierrätys ja nurmipeitteisyys ...	71
5.2. Maaperän kasvukunto on suuri haaste.....	71
5.3. Turvepellot avainasemassa ilmastonsuojelussa	72
5.4. Luonnon monimuotoisuus hyötyi useista toimenpiteistä	73
5.5. Ympäristökorvauksen taloudellinen merkitys tiloille pienentynyt	73
5.6. Tehokkuutta arviointiin.....	74

1. Ympäristökorvausjärjestelmä

Ohjelmakauden 2014–2020 mukaisia ympäristösitoumuksia tehtiin ensimmäisen kerran keväällä 2015. Ympäristökorvausjärjestelmässä luovuttiin aiemmin käytössä olleesta perustuen, lisätoimenpiteiden ja erityistukisopimusten mallista ja siirryttiin peltolohkokohtaiseen järjestelmään. Ravinteiden tasapainoinen käyttö koskee ympäristösitoumuksen tehneen tilan kaikkia peltolohkoja. Tämän lisäksi ympäristökorvausjärjestelmässä on valittavana peltolohkokohtaisesti toteutettavia ympäristötoimia. Lisäksi erillisiä ympäristösopimuksia voidaan tehdä tarkemmin yksilöidystä ja kohdennetuista ympäristöhoitotoimenpiteistä. Luomusitoumukset eivät ohjelmakaudella 2014–2020 kuulu ympäristökorvausjärjestelmään.

Ympäristökorvauksen myöntämisen edellytyksenä on täydentävien ehtojen noudattaminen. Täydentävät ehdot koostuvat hyvän maatalouden ja ympäristön vaatimuksista sekä lakisääteisistä hoitovaatimuksista (Ruokavirasto: <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/taydentavat-ehdot/>).

Lohkokohtaisina toteutetuissa talviaikainen kasvipeitteisyys-, suojavyöhyke- ja luonnonhoitopeltomurmi -toimenpiteissä otettiin ohjelmakaudella 2014–2020 käyttöön alueellinen kohdentaminen. Tämä toteutettiin siten, että vaikuttavuuden kannalta keskeisiksi arvioituilla alueilla toimenpiteiden toteuttamisesta maksettiin suurempi korvaus.

Ohjelmakaudella 2014–2020 EU:n kokonaan maksamasta maatalouden suorasta tuesta 30 % kohdennettiin viherryttämistoimiin, jotka sisältävät ehtoja ekologisesta alasta, viljelyn monipuolistamisesta ja pysyvien nurmien säilyttämisestä.

Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelmalle 2014–2020 eli maaseutuohjelmalle on asetettu monia tavoitteita. Ympäristötavoitteita on neljä: ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen ilmastomuutokseen tehostuvat, luonnon monimuotoisuus lisääntyy, vesistöjen tila sekä maatalouskäytössä olevan maaperän tila paranevat. Ympäristökorvauksen toimenpiteillä on keskeinen rooli näiden tavoitteiden edistämisessä. Ympäristökorvauksen osuus rahoituskaudella 2014–2020 on noin 20 % (1 656 miljoonaa euroa) maaseutuohjelman julkisesta kokonaisrahoituksesta (8 209 miljoonaa euroa).

Aiemmin ympäristökorvauksen (tuolloin ympäristötuki) vaikutuksia on arvioitu MYTVAS-hankkeissa (Palva ym. 2001, Kuussaari ym. 2008, Turtola & Lemola 2008, Aakkula & Leppänen 2014) sekä MYTVANA-hankkeessa (Grönroos ym. 2007).

1.1. Toimenpiteet

Ympäristökorvauksen rakenne ja perustason vaatimukset on esitetty kuvassa 1. Sitoutuminen maatalouden ympäristökorvausjärjestelmään on viljelijöille vapaaehtoista. Ympäristösitoumus koostuu tilakohtaisesta toimenpiteestä (ravinteiden tasapainoinen käyttö) ja valinnaisista lohko-kohtaisista toimenpiteistä. Lisäksi valittavana on ympäristösopimuksia. Ympäristösopimusta hakiessa ei tarvitse sitoutua ympäristökorvausjärjestelmään. Lisäksi viljelijät voivat tehdä sopimuksia alkuperäiskasvilajikkeiden ylläpidosta. Muut geenipankkisäilytyksen toimet toteutetaan pääasiassa kansallisten geenivaraohjelmien koordinaattoreiden kautta.

Ympäristösitoumukseseen kuuluvat myös perustaso ja vähimmäisvaatimukset. Ympäristösitoumuksen perustaso on määritelty erikseen jokaiselle toimenpiteelle. Perustason vaatimukset ovat pääosin täydentävien ehtojen vaatimuksia. Ympäristökorvauksen vähimmäisvaatimukset koostuvat lannoitteiden käyttöön sekä kasvinsuojeluaineiden käyttöön, käsittelyyn ja varastointiin liittyvistä vaatimuk-

sista. Perustason ja vähimmäisvaatimusten noudattaminen on ympäristökorvauksen¹ maksamisen ehtona, mutta niiden noudattamisesta ei suoraan makseta ympäristökorvausta.

Ympäristösitoumuksen valinnaiset lohko-kohtaiset toimenpiteet			Geenipankkisäilytys
			Alkuperäiskasvilajikkeiden ylläpito
			Alkuperäiskasvien varmuuskokoelmat
			Alkuperäisrotujen perimän säilytys
Lietelannan sijoittaminen peltoon	Valumavesien hallinta Ympäristönhoitonurmet	Peltoluonnon monimuotoisuus	Ympäristösopimukset
Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys Orgaanisen katteen käyttö puutarhakasveilla ja siemenperunalla	Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu	
Ravinteiden tasapainoinen käyttö (tilakohtainen toimenpide) • edellytys lohko-kohtaisten toimenpiteiden valinnalle			
Perustaso: Ympäristökorvauksen vähimmäisvaatimukset lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden käytöstä			
Perustaso: Täydentävät ehdot ja maatalousmaan säilyttäminen			Kosteikkojen hoito
			Maatalousluonnon monimuotoisuuden ja maiseman hoito
			Kurki-, hanhi- ja joutsenpellot
			Alkuperäisrotujen kasvattaminen

Viherryttämistukeen kuuluvista vaatimuksista ei makseta ympäristökorvauksia

Kuva 1. Ympäristökorvaus ja perustason vaatimukset.

Ympäristösitoumuksen valinnaisista lohko-kohtaisista toimenpiteistä valumavesien hallinta pitää sisälleen säätösalaajituksen sekä säätökastelun tai kuivatusvesien kierrätyksen. Ympäristönhoitonurmiin kuuluvat suojavyöhykenurmet, monivuotiset ympäristönurmet ja luonnonhoitopeltonurmet. Suojavyöhykkeille ja luonnonhoitopeltonurmille on lisäksi määritetty kohdentamisalueet. Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys toteutetaan portaittain siten, että vähintään 20, 40 tai 60 % maatalon sitoumusalan kokonaispinta-alasta on kasvukauden ulkopuolella kasvipeitteisenä. Kohdentamisalueella on mahdollista valita myös 80 prosentin talviaikainen kasvipeitteisyys. Peltoluonnon monimuotoisuus sisältää viherlannoitusnurmet, kerääjäkasvit, monimuotoisuuspellot ja saneerauskasvit. Monimuotoisuuspellot voivat olla riistapelloja tai niitty- tai maisemakasvien siemenseoksilla perustettuja monimuotoisuuspelloja.

1.2. Kohdentamisalueet

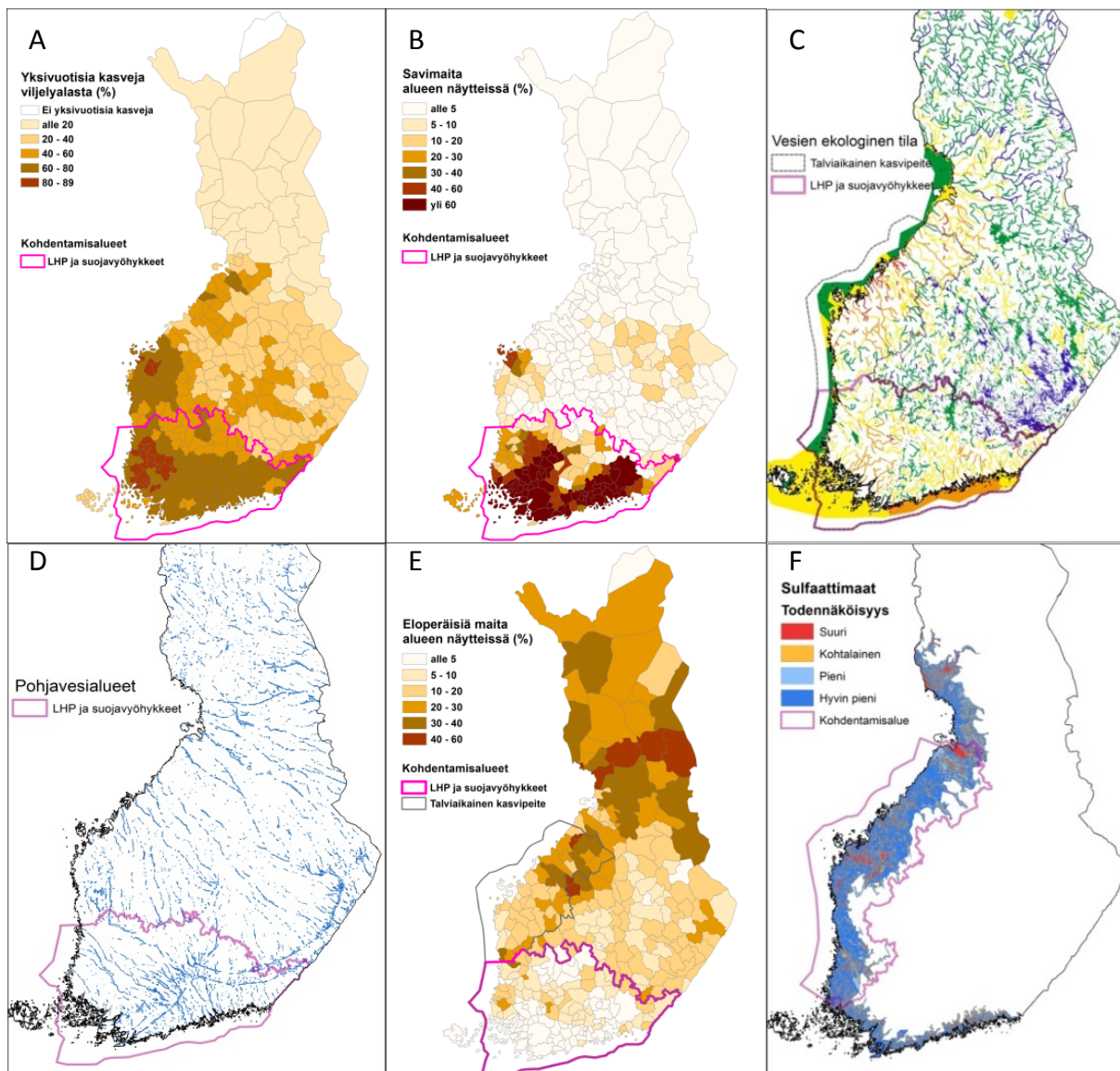
Keskeinen muutos uudessa ympäristökorvauksessa on tiettyjen toimenpiteiden kohdentamisalueet, joilla pyritään tehostamaan niiden vaikuttavuutta. Kohdentamisalueet on määritetty kolmelle toimenpiteelle. Luonnonhoitopeltojen kohdentamisalue rajautuu maamme eteläisimpiin osiin, ja talviaikaisen kasvipeitteisyyden Etelä-Suomeen ja Pohjanmaalle. Näillä alueilla luonnonhoitopelto- ja

¹ Tässä tutkimuksessa tarkasteltavista toimenpiteistä maksettavat ympäristökorvaukset on lueteltu taulukossa 1. Tarkasteluun ei ole sisällytetty geenipankkisäilytyksen toimia eikä alkuperäisrotujen kasvattamisen ympäristösopimusta.

talviaikainen kasvipeitteisyys -toimenpiteiden tukitaso on muuta maata korkeampi. Lisäksi happamien sulfaattimaiden alue rajautuu länsirannikolle.

Maaseutuohjelmassa kohdentamisalueiden rajaukset on perusteltu seuraavasti:

- **Suojavyöhykkeiden ja luonnonhoitopeltonurmien kohdentamisalue** on rajattu siten, että se painottuu maan eteläosiin alueelle, jossa yksivuotisten kasvien viljely on valitsevaa (Kuva 2A), eroosioherkän peltomaan eli savimaan osuus peltoalasta on korkea (keskimäärin yli 50 %; Kuva 2B) ja valuma-alueiden pintavesien ekologinen tila on suurelta osin hyvää heikommassa tilassa (Kuva 2C). Lisäksi aluerajauksessa on kiinnitetty huomiota maan eteläosan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeisiin alueisiin (Kuva 2D). Rannikon saaret ovat mukana kohdentamisalueessa rannikkovesien tilan perusteella. Aluerajaus mukailee kuntarajoja hallinnollisen taakan vähentämiseksi.
- **Peltojen talviaikaisen kasvipeitteisyyden kohdentamisalueella** kasvipeitteisyyden vaatimukset ovat tiukempia kuin muualla maassa. Aluerajaus noudattelee suojavyöhykkeiden ja luonnonhoitopeltonurmien kohdentamisaluetta ja sen muodostamisen perusteet ovat pääosin samat, mutta alue ulottuu rannikolla pohjoisemmaksi alueille, joilla valuma-alueiden vesien tila on suurelta osin hyvää heikommassa tilassa. Myös pohjoisemmalla rannikkoalueella on korostunut tarve vähentää kasvukauden ulkopuolista huuhtoumaa, vaikka alue ei olekaan maaperältään eroosioherkkää. Sen sijaan tällä alueella on runsaasti eloperäisiä maita (Kuva 2E) ja niiden maanmuokkaamisen vähentämisellä voidaan hillitä myös kasvihuonekaasupäästöjä. Suomenlahden, Saaristomeren, Selkämeren ja osin myös Perämeren saaret ovat mukana kohdentamisalueessa rannikkovesien tilan perusteella. Suomen peltoalasta noin 70 % sijaitsee peltojen talviaikaisen kasvipeitteisyyden kohdentamisalueella. Aluerajaus mukailee kuntarajoja hallinnollisen taakan vähentämiseksi.
- **Happamien sulfaattimaiden kohdentamisalue** käsittää Sirppujoen valuma-alueen ja Liminganlahteen laskevien jokien välisen rannikkoalueen valuma-alueineen. Itämeren varhaisten vaiheiden seurauksena syntyneet happamat sulfaattimaat ovat keskittyneet pääasiassa tälle alueelle (Kuva 2F). Haitallisten valumien estämiseksi näille alueille pyritään kohdentamaan erityisesti ympäristönhoitonurmiin kuuluvia monivuotisia ympäristönurmia.



Kuva 2. Kohdentamisalueet sekä niiden rajauksessa käytetyt perusteet: A) yksivuotisten kasvien osuus viljelyalasta (Ylivainio ym. 2015), B) savimaan osuus peltoalasta (Data: Lemola ym. 2018), C) pintavesien ekologinen tila (Data: SYKE), D) yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät pohjavesialueet (Data: SYKE), E) eloperäisten maiden osuus peltoalasta (Data: Lemola ym. 2018) ja F) happamien sulfaattimaiden esiintyminen (Data: GTK).

2. Järjestelmän toteutuminen

2.1. Valtakunnan taso

Maatalouden ympäristökorvauksen toimenpiteiden toteutuminen Manner-Suomessa.

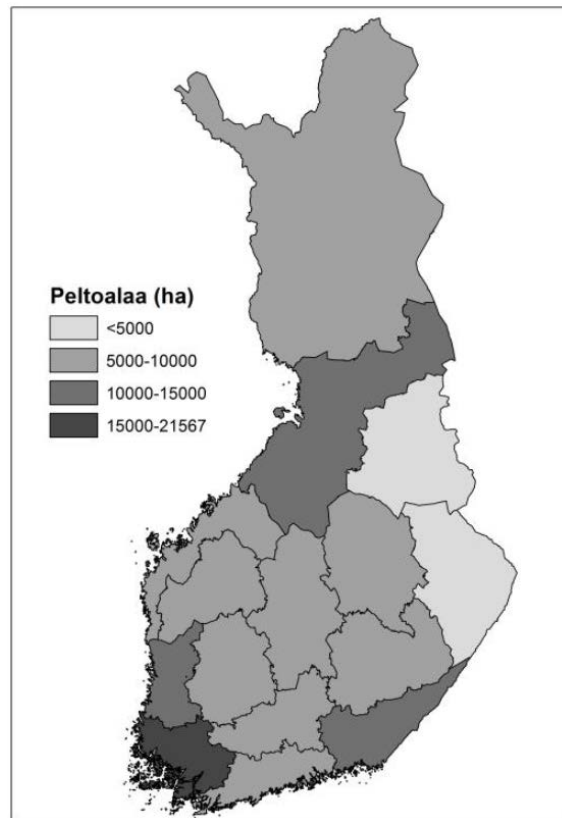
Taulukko 1. Tukiala- ja maksatustiedot poimittu Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelman vuoden 2017 täytäntöönpanokertomuksesta (MMM 2018). Maksatus-% on laskettu alla olevien toimenpiteiden summaan vertaamalla. Vuonna 2017 niistä maksettiin korvauksia yhteensä 281,5 M€. Tavoitealat maaseutuohjelman (versio 6.1) mukaan.

Ympäristökorvauksen toimenpide	Tukiala, ha	Korvaus, €/ha	Maksatus, yhteensä		Tavoite- ala, ha	Toteuma, %
			€	%		
LOHKOKOHTAISET TOIMENPITEET						
Ravinteiden tasapainoinen käyttö						
• Peltoviljelykasvit	1 783 497	54	95 990 348	34,1	1 790 000*	99%*
• Puutarhakasvit	41 099	200	8 022 847	2,8	-	-
Lietelannan sijoittaminen peltoon	188 468	40	7 548 324	2,7	150 000	139 %
Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen	11 863	40	491 402	0,2	50 000	31 %
Säätösalaoitus	41 857	70	3 280 025	1,2	40 000*	132%*
Säätökastelu	10 753	250	3 242 878	1,2	-	-
Kuivatusvesien kierrätys	338	250	94 967	0,0	-	-
Ympäristöhoitonurmet						
• Suojavyöhykenurmet, kohdentamisalue	24 015	500	12 044 574	4,3	23 000*	243 %*
• Suojavyöhykenurmet, muu alue	31 665	450	14 293 207	5,1	-	-
• Luonnonhoitopeltonurmet, kohdentamisalue	48 629	120	5 925 710	2,1	85 000*	89 %*
• Luonnonhoitopeltonurmet, muu alue	19 645	100	1 989 685	0,7	-	-
• Monivuotiset ympäristönurmet	2 703	50	137 439	0,0	32 000	9 %
Peltoluonnon monimuotoisuus						
• Viherlannoitusnurmet	19 380	54	1 066 407	0,4	49 000	45 %
• Kerääjäkasvit	109 797	100	11 311 111	4,0	7 500	1590 %
• Saneerauskasvit	10 239	300	2 888 568	1,0	500	1270 %
• Monimuotoisuuspellot (yhteensä)	23 941	300	7 077 252	2,5	19 000*	119%*
Orgaanisen katteen käyttö (yhteensä)	4 289	300 / 500	2 091 406	0,7	5 000*	81%*
Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu	2 364	500 / 350	874 963	0,3	2 000	118 %
Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (yhteensä)	1 441 175	-	43 298 710	15,4	1 300 000	111 %
• Kohdentamisalue	1 119 123	-	39 992 121	14,2	880 000	127 %
• Muu alue	322 052	-	3 306 589	1,2	420 000	77 %
• Kasvipeitteisyys 20 %	186 780	4	761 816	0,3	-	-
• Kasvipeitteisyys 40 %	261 414	18 / 9	4 179 374	1,5	-	-
• Kasvipeitteisyys 60 %	546 172	36 / 11	14 455 707	5,1	-	-
• Kasvipeitteisyys 80 %	446 809	54	23 901 813	8,5	-	-
YMPÄRISTÖSOPIMUKSET						
Monimuotoisuuden ja maiseman hoito	31 423	450 / 600	15 582 531	5,5	42 000	68 %
Kosteikon hoito	903	450	416 343	0,1	1 100	85 %
Kurki-, hanhi- ja joutsenpellot	854	600	545 902	0,2	800	108 %

* Koko maalle tai eri alalatoimenpiteille yhteensä.

Ympäristökorvaukseen sitoutuminen

Vuonna 2018 ympäristökorvausjärjestelmän ulkopuolella oli suorien tukien perustukea hakeneista tiloista 6 714 kpl ja 132 019 ha. Se on 13,6 % perustukea saaneista tiloista ja 5,7 % pinta-alasta. Pohjanmaalla ja Etelä-Pohjanmaalla ympäristökorvauksen ulkopuolelle jääneiden tilojen osuus pinta-alasta on Suomen pienin. Suhteellisesti eniten ympäristökorvauksen ulkopuolelle pinta-alasta on jäänyt Lapissa, jossa viljeltyä peltoa on kuitenkin vähän. Varsinais-Suomessa korvauksen ulkopuolelle oli jäänyt 7,2 % pinta-alasta ja siellä tätä osuutta vastaava peltoala, 21 567 ha, oli suurempi kuin millään muulla alueella. Satakunnassa ulkopuolella olevaa peltoalaa oli myös paljon (9,6 %), lähes 14 000 hehtaaria (Kuva 3).



Kuva 3. Ympäristökorvauksen ulkopuolella olleen peltomaan määrä ELY-keskuksittain vuonna 2018.

Tuotantosuunnittain tarkasteltuna pinta-alallisesti eniten ympäristökorvausjärjestelmän ulkopuolelle on jäänyt viljanviljelyä, lypsykarjataloutta ja muuta kasvintuotantoa päätuotantosuuntanaan harjoittavia tiloja. Kotieläintiloista kananmunien tuotantoa, siipikarjataloutta ja siipikarjan lihan tuotantoa harjoittavista tiloista merkittävä osuus (28–36 %) oli jäänyt ympäristökorvauksen ulkopuolelle. On todennäköistä, että kotieläintiloja on jäänyt ympäristökorvauksen ulkopuolelle sekä heikon taloudellisen houkuttelevuuden että ympäristökorvauksen enimmäislannoitusmäärien vuoksi. Ulkopuolelle jäämisen ympäristövaikutuksia on kuitenkin vaikea arvioida. Yksi olennaisimmista arviointia estävistä tekijöistä on tiedon puute siitä, millaisia maan fosforipitoisuuksia esiintyy ulkopuolelle jääneillä pelloilla.

Ympäristökorvauksen ulkopuolelle jäi myös suuri määrä pienikokoisia, alle viiden hehtaarin maatiloja. Vuonna 2018 näitä tiloja oli yhteensä 1 558, mutta niiden peltopinta-ala oli vain 4 946 ha. Puutarhakasvien viljelyyn erikoistuneista tiloista alle yhden hehtaarin tilat eivät voi saada ympäristökorvausta. Kun otetaan huomioon puutarhakasvien viljelyyn erikoistuneiden tilojen pienempi kokovaatimus, oli pinta-alan vuoksi ympäristökorvauksen ulkopuolella 1 466 tilaa ja 4 624 hehtaaria. Ympäristökorvauksen ulkopuolelle jääneiden tilojen lukumäärästä pinta-alavaatimus selittää noin 23 %, mutta pinta-alasta vain 3,7 %.

2.2. Alueellinen kohdentaminen

Alueellisesti kohdennettavien ympäristötoimenpiteiden ominaisvaikuttavuutta on arvioitu tämän raportin liitteessä 1. Tarkastelussa on kiinnitetty huomiota siihen, miten toimenpiteen yhteisala on kehittynyt kohdentamisalueella verrattuna sen ulkopuoliseen alueeseen, esimerkiksi onko toimenpiteen toteutusala kasvanut kohdentamisalueella enemmän tai vähentynyt vähemmän kuin muualla. Tällaisia vertailevia tarkasteluja ei ole aiemmin tehty, sillä rutiininomaisten tilastoajojen luokitteluperusteina käytetään lähinnä tukialuetta, ELY-keskusta tai kuntaa, jotka eivät noudata kohdentamisalueen rajoja.

Tässä tarkastelimme toimenpiteiden kohdentamista selvittämällä vuodesta 2000 lähtien vuosittain ja kunnittain eriteltynä kunkin kohdennetun toimenpiteen yhteisalat. Kuntakohtaiset lähtöaineistot tuotettiin Luonnonvarakeskuksen ylläpitämistä rekistereistä kasvikoodeittain summattuina. Tämän jälkeen kaikista Suomen kunnista (N=311) määriteltiin, sijaitsevatko ne kunkin kohdentamisalueen sisä- vai ulkopuolella. Viimeisenä vaiheena näitä kuntaluokitteluja käyttäen summattiin yhteen kunkin kasvikoodin vuosittaiset yhteisalat erikseen kultakin kohdentamisalueelta sekä sen ulkopuolelta.

Suojavyöhykkeiden osalta edellä kuvatut työvaiheet antoivat suoraan tiedon pinta-alojen kehityksestä kohdentamisalueella ja sen ulkopuolella. Luonnonhoitopeltonurmien (LHP) ja etenkin kasvipeitteisyyden osalta pinta-alojen ajallisessa kehityksessä on enemmän tulkinnallisuutta, sillä niihin luettavissa toimenpiteissä on tapahtunut vuosien varrella monia nimi- ja sisältömuutoksia. Tämän vuoksi hankkeen tutkijat jaottelivat asiantuntija-arviona kaikki vuosina 1995–2017 käytetyt, erilaisia nurmipeitteisiä aloja kuvaavat kasvikoodit yhteensä kahdeksaan erilaiseen nurmipeiteluokkaan (Taulukko 2). Alla esitettävissä kasvipeitteisyyteen liittyvissä tulokuvaajissa käytetään näiden nurmipeiteluokkien yhteenlaskettuja pinta-aloja.

Taulukko 2. Nurmipeiteluokkien pinta-alojen määrittelyssä käytetty kasvikoodien luokittelu. Useat kasvikoodit eivät ole olleet käytössä kaikkina vuosina 1995–2017.

Koodi	Kasvikoodin kuvaus	Koodi	Kasvikoodin kuvaus
<i>LHP-nurmien kaltainen ryhmä</i>		<i>Rehunurmien ryhmä</i>	
9430	CAP-luomukesanto	6210	Pysyvä kuivaheinä, säilörehu ja tuorerehu (väh. 5, alle 10 v)
9412	Viherkesanto (nurmi ja niitty)	9812	Monivuotinen ympäristönurmi
9402	Viherkesanto	6111	1-vuotiset kuivaheinä, säilörehu ja tuorerehu
9401	Kesanto	6230	Pysyvä säilörehunurmi
9500	5-vuotinen CAP-kesanto/sitoumus	6114	1-vuotinen säilörehunurmi
9400	CAP-kesanto (ei non food)	6120	Monivuotiset rehunurmet
9110	20 v. kesanto (CAP/velvoite)	6121	Monivuotinen kuivaheinä, säilörehu ja tuorerehu
9411	Velvoitekesanto (pysyvä laidun)	6124	Monivuotinen säilörehunurmi
9405	Luonnonhoitopelto (nurmikasvit, väh. 2 v.)	<i>Laidunnurmet</i>	
<i>Monimuotoisuusnurmien kaltainen ryhmä</i>		6220	Pysyvä laidunnurmi (väh. 5, alle 10 v)
9440	CAP-kesanto/riistalaidun	6221	Pysyvä laidun, ei sadonkorjuuvelvoite
9450	CAP-kesanto/maisemapelto	6200	Pysyvä viljelty laidun
9421	Kesanto/monimuotoisuuskohde	6112	1-vuotiset laidunnurmet
9420	CAP-kesanto/monim.kohde	6122	Monivuotiset laidunnurmet
9413	Viherkesanto (riista ja maisema)	9801	Erityistukisopimusala, pysyvä laidun
9408	Luonnonhoitopelto (niittykasvit, väh. 2 v.)	<i>Muut nurmikasvustot</i>	
9424	Monimuotoisuuspelto, niitty 1. ja 2.	9460	CAP-kesanto/ruokohelpi EK
9407	Luonnonhoitopelto (riista)	4904	Ruokohelpi (kuivike/rehu)
9406	Luonnonhoitopelto (maisema)	4901	Ruokohelpi (alle 5 v.)
9805	Ympäristösopimusala, pysyvä nurmi	4902	Ruokohelpi (5 v. ja yli)
9422	Monimuotoisuuspelto, riista	4903	Ruokohelpi (kylv./saatu hall. 30.4.04)
9423	Monimuotoisuuspelto, maisema	4900	Ruokohelpi
<i>Siemennurmien ryhmä</i>		4905	Ruokohelpi (energia)
6565	Nurminadan siemen, valvottu tuotanto	2420	Mailanen
6563	Koiranheinän siemen, valvottu tuotanto	2430	Apila
6562	Timotein siemen, valvottu tuotanto	4700	Viherheinä
6550	Ruokonadan siemen, valvottu tuotanto	6060	Siirtonurmi
6545	Englannin raiheinän siemen, valvottu	6000	Nurmikasvit ja muut rehuksvit
6544	Valkoapilan siemen, valvottu tuotanto	<i>Viherlannoitusnurmien ryhmä</i>	
6125	Monivuotinen siemennurmi, yksilajinen	9600	Viljelyyn liittyvä kesanto (luomutila)
6541	Alsikeapilan siemen, valvottu tuotanto	9610	Viljelykierto-/kunnostuskesanto
6123	Monivuotiset siemennurmet	6051	Viherlannoitusnurmi (ei ympäristösitoumusta)
6113	1-vuotiset siemennurmet	6050	Viherlannoitusnurmi
6566	Punanadan siemen, valvottu tuotanto	<i>Suojavyöhykkeiden ja -kaistojen ryhmä</i>	
6115	1-vuotinen siemennurmi, yksilajinen	9810	Suojavyöhykenurmi
6561	Apilan siemen, valvottu tuotanto	9811	Suojavyöhyke (sitoumus alkaen 2015)
6542	Puna-apilan siemen, valvottu tuotanto	9820	Suojakaista
6546	Italianraiheinän (westerw.) siemen, valvottu tuot.		

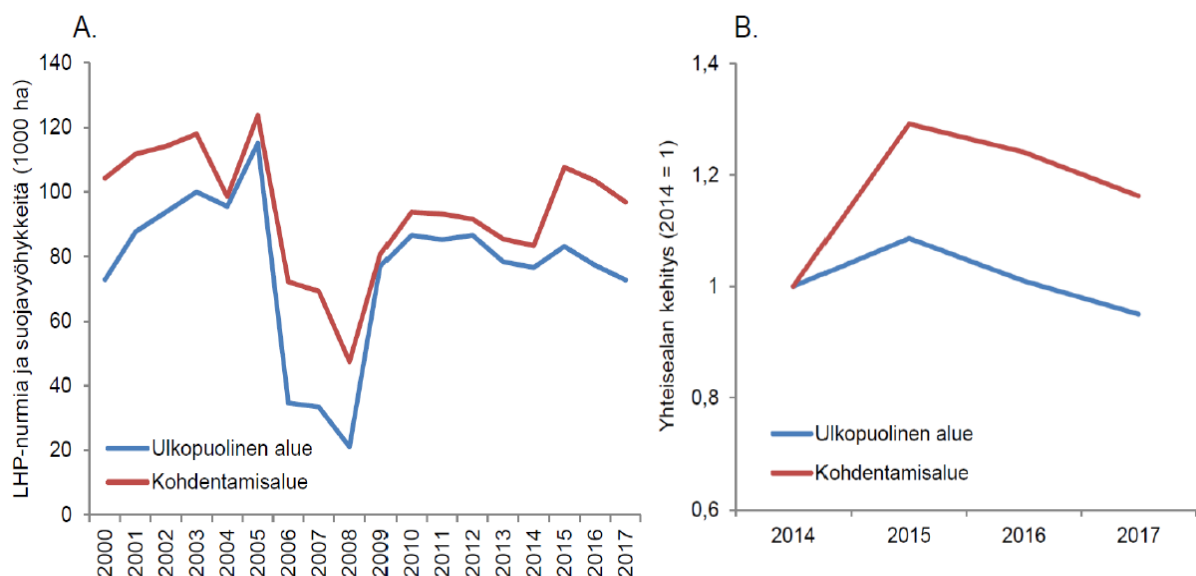
Tarkasteluissa käytetyissä lähtöaineistoissa oli myös pientä epätarkkuutta kahdesta syystä johtuen. Pinta-alatiedot oli aina summattu kuntakohtaisesti, vaikka muutamissa tapauksissa kohdentamisalueen raja kulkee kunnan halki. Tästä aiheutuva virhe on vähäinen eikä ole syytä olettaa, että se vaikuttaisi laadullisesti tuloksiin tai niistä tehtäviin tulkintoihin. Tämän ohella yksityisyydensuojan vuoksi lähtöaineistosta on rajattu pois sellaiset tapaukset, joissa tiettyä kasvikoodia oli ilmoitettu ao. kunnasta tietyssä vuonna enintään kolmelta tilalta. On syytä olettaa, että näitäkin on määrällisesti varsin vähän, ja poisjätetyt pinta-alat ovat pieniä vaikuttaakseen tuloksiin laadullisesti.

Toimenpiteiden toteutusalat kohdentamisalueella ja sen ulkopuolella

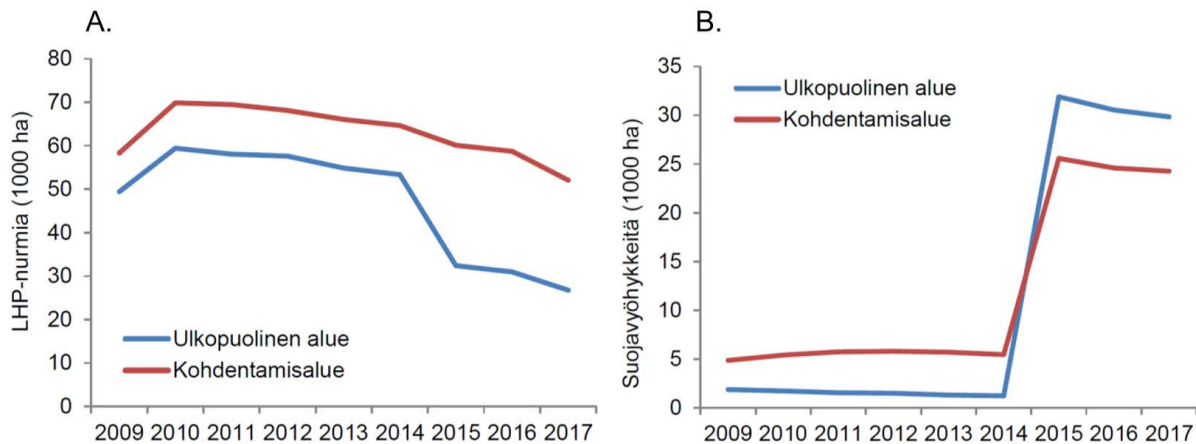
Suojavyöhykkeet ja luonnonhoitopeltonurmet

Suojavyöhykkeiden ja LHP-nurmien (tai niihin rinnastettavissa olevien nurmien; ks. Taulukko 2) yhteisalat ovat vaihdelleet vuosien varrella suuresti (Kuvat 4A ja B). Vaihtelu on ollut samansuuntaista sekä kohdentamisalueella että sen ulkopuolella. Yhteisalat olivat alimmillaan vuosina 2006–2008, mutta palasivat lähelle aiempia tasoja vuonna 2009, kun luonnonhoitopellot otettiin uutena toimenpiteenä käyttöön. Siirryttäessä nykyiselle ohjelmakaudelle toimenpiteiden yhteisala kasvoi ensin selvästi, etenkin kohdentamisalueella (Kuva 4B). Vuodesta 2015 alkaen alat ovat kuitenkin uudelleen laskeneet. Kohdentamisalueella niiden yhteisala oli silti vuonna 2017 edelleen suurempi kuin vuonna 2013. Muualla Suomessa toteutusala on kuitenkin laskenut jo alle vuoden 2014 tason. Toimenpiteiden toteutusala on siis kehittynyt kohdentamisalueella paremmin kuin sen ulkopuolella.

Edellä esitetty yleiskuva tarkentuu katsottaessa erikseen LHP-nurmien sekä suojavyöhykkeiden pinta-alojen kehitystä (Kuvat 5A ja B). Ennen nykyistä ohjelmakautta vuosina 2008–2013 kummankaan pinta-aloissa ei tapahtunut suuria muutoksia, ja kehitys oli samansuuntaista sekä kohdentamisalueella että sen ulkopuolella. Siirryttäessä nykyiselle ohjelmakaudelle LHP-nurmien ala väheni jyrkästi kohdentamisalueen ulkopuolella, kun taas kohdentamisalueella vastaavaa tasopudotusta ei tapahtunut (Kuva 5A). Ensin mainittu johtuu mitä ilmeisimmin tukitasoon tehdystä leikkauksesta. Vuodesta 2014 lähtien LHP-nurmet ovat vähentyneet samaan tahtiin molemmilla vertailualueilla.



Kuva 4. Luonnonhoitopeltonurmien (LHP) sekä suojavyöhykkeiden yhteisalan kehitys kohdentamisalueella ja ulkopuolella. A) Ala yhteensä vuosittain 2000–2017. B) Yhteisalan suhteellinen kehitys vuosina 2014–2017 verrattuna vuoteen 2014.



Kuva 5. A) LHP-nurmien ja B) suojavyöhykkeiden yhteisalat 2009–2017 niitä koskevalla kohdentamisalueella sekä sen ulkopuolella.

Edellisellä ohjelmakaudella sekä LHP-nurmia että suojavyöhykkeitä oli enemmän kohdentamisalueella kuin niiden ulkopuolella (Kuvat 5A ja B). Suojavyöhykkeiden osalta tilanne on muuttunut, sillä vuonna 2015 uusia suojavyöhykkeitä perustettiin erityisen paljon kohdentamisalueen ulkopuolella (Kuva 5B). Sittemmin tilanne on vakiintunut, koska toimenpide ei ole ollut enää valittavissa uusille kohteille. Kohdentamisen onnistuneisuutta ajatellen suojavyöhykkeiden suuri suosio nimenomaan ulkopuolisilla alueilla ei ollut toivottu tulos. Tämä johtunee ennen kaikkea siitä, että suojavyöhykkeiden korvaustaso suhteessa LHP-nurmiin oli houkutteleva, samalla kun LHP-nurmien korvaustasoa laskettiin.

Suojavyöhykkeiden paikallista kohdentumista tarkasteltiin Luonnonvarakeskuksessa MMM:n pyynnöstä jo vuonna 2018 ja arvioitiin mm. toteutuneiden suojavyöhykkeiden kaltevuutta (Harri Lilja: 24.1.2018). Arvion mukaan suojavyöhykkeiden sijoittamisella vesistöjen ja valuma-alueeltaan suurempien (> 10 km²) valtaojien varteen (etäisyys uomaverkostosta < 12 m) ja kalteville pellon osille saavutettaisiin parempi vesiensuojeluteho nykyistä pienemmällä suojavyöhykepinta-alalla. Nykyisistä suojavyöhykkeistä (56 282 ha) on vesistöjen ja suurempien valtaojien varsilla 16 432 ha, minkä lisäksi niitä on 5 564 ha pohjavesialueilla ja 750 ha Natura-alueilla. Suojavyöhykkeistä lähes 60 % sijaitsee valuma-alueeltaan pienempien valtaojien varsilla. Vesistöjen ja suurempien valtaojien varsilla sijaitsevista suojavyöhykealasta 53 % on kauempana kuin 50 m uomasta, mikä kertoo kokonaisten lohkojen siirtymisestä suojavyöhykkeiksi. Jos nykyisistä suojavyöhykkeistä hyväksyttäisiin ainoastaan ne, jotka sijoittuvat vesistöjen ja suurempien valtaojien varsille, pohjavesialueille ja Natura-alueille, suojavyöhykepinta-ala supistuisi noin puoleen, 22 746 hehtaariin.

Em. arviossa tarkasteltiin suojavyöhykkeiden kohdentamista myös aivan uudelta pohjalta riippumatta nykyisten suojavyöhykkeiden sijainnista. Tässä sijainnin optimointitarkastelussa 10 m:n suojavyöhyke perustettaisiin aina vesistön ja valuma-alueeltaan suuremman (> 10 km²) valtaojan varteen. Sen lisäksi suojavyöhykettä levennettäisiin 50 m:iin, jos pellon kaltevuus suojavyöhykkeen kohdalla ylittää 3 %. Tällöin suojavyöhykepinta-ala laskisi 13 990 hehtaaria nykyisestä 56 282 hehtaarista. Suojavyöhykkeen tehokkuutta kuvaava suojavyöhykkeen keskikaltevuus sitä vastoin nousisi 2,3 prosentista 4,9 prosenttiin.

Nykyisten suojavyöhykkeiden heikkoa kohdentumista eroosiontorjunnan kannalta ovat kritisoineet mm. Uudenmaan ja Varsinais-Suomen ELY-keskukset, joiden molempien alueilla on tehty melko kattavat suojavyöhykkeiden yleissuunnitelmat (Yli-Viikari & Aakkula, 2017). Nykyisellä ohjelmakaudella sopimuspinta-alaa on enemmän, mutta pienempi osuus siitä sijoittuu ympäristön kannalta tehokkaisiin paikkoihin (Tietolaatikko 1). Uudenmaan ELY-keskuksen alueella oli vuonna 2015 suoja-

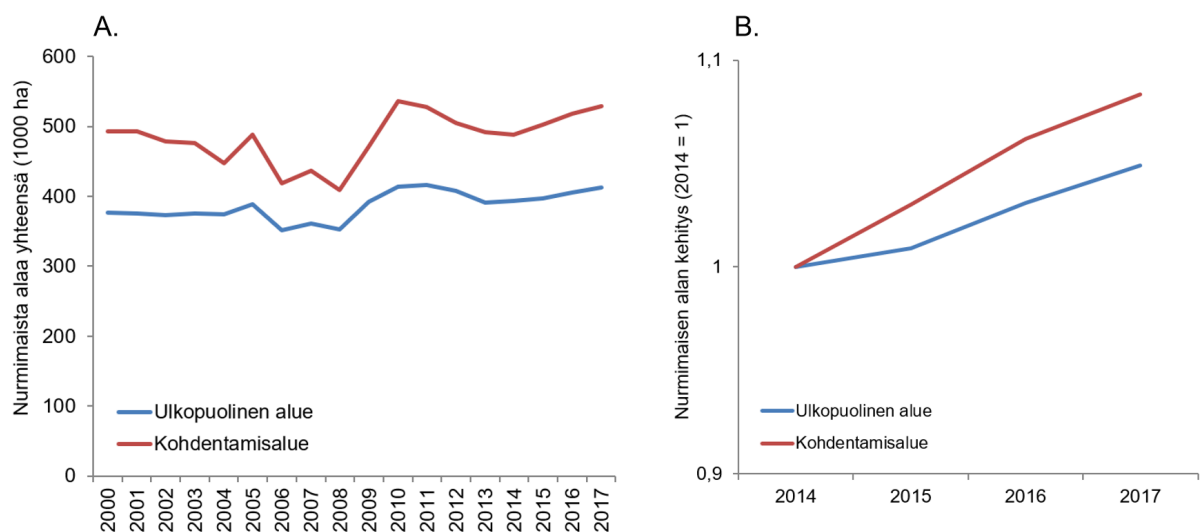
vyöhykkeitä noin 4 300 ha, kun niitä oli edellisenä vuonna 2014 huomattavasti vähemmän, 1 200 ha. Vuoden 2015 suojavaöhykkeistä 30 % sijaitsi lohkoilla, jolle oli suojavaöhykkeiden yleissuunnitelmissa suositeltu suojavaöhykettä, osuuden ollessa selvästi pienempi kuin edellisen vuoden 40 %. Vuonna 2015 suositelluista suojavaöhykkeistä toteutui kuitenkin 10 %, kun vuonna 2014 vastaava luku oli 5 % (Sähköposti: Irmeli Ahtela 8.2.2017). Varsinais-Suomen ja Satakunnan alueilla suojavaöhykkeiden yleissuunnitelmien mukaan erittäin tarpeelliseksi osoitetuilla paikoilla suojavaöhyke oli toteutunut 20-prosenttisesti ja tarpeelliseksi osoitetuilla paikoilla 13-prosenttisesti. Toteutuneista suojavaöhykkeistä 30 % sijoittui suojavaöhykesuunnitelmien osoittamille paikoille (Sähköposti: Mikko Jaakkola 7.2.2017).

Talviaikainen kasvipeitteisyys

Talviaikaiseen kasvipeitteisyyteen on sisällytetty tehokkuudeltaan hyvin erilaisia toteuttamisvaihtoehtoja, ja toimenpiteen vaikuttavuuden arvioimiseksi olisi oleellista tuntea eri vaihtoehtojen mukaisesti toteutunut ala. Alaa on kuitenkin vaikea määrittää tarkkaan, sillä sitä varten olisi tarpeen selvittää esimerkiksi yksivuotisten nurmien osalta niiden perustamisaika (edellissyksynä vai vasta keväällä) sekä viljelijöiden syysilmoituksista eri tavoin kevytluokattujen alojen määrät. Syysilmoituksia ei ylipäätään ole tehty kuin tällä ohjelmakaudella, ja niitä tekevät vain kasvipeitteisyystoimenpiteen valinneet viljelijät. Koko maatalousmaan kattavia vertailulukuja on siten mahdoton laskea. Vastaavasti myöskään aiemmilta vuosilta (-2013) ei voida tuottaa luotettavia vertailulukuja.

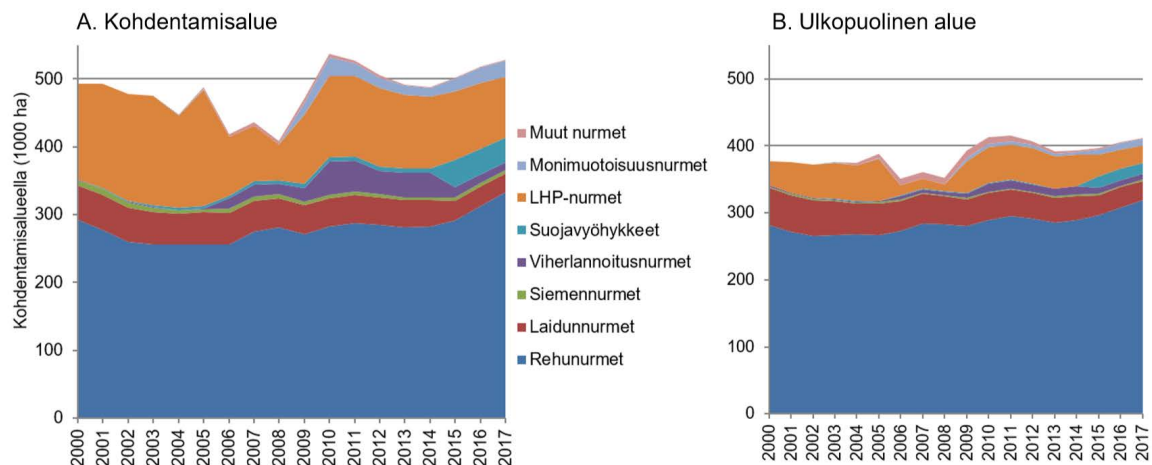
Edellä mainituista syistä johtuen tässä tarkastellaan varsinaisen talviaikaisen kasvipeitteisen alan sijasta vain erilaisten nurmipeitteisten alojen yhteismääriä (Kuvat 6A ja B). Tämä antaa epäsuoran, mutta riittävän yleiskuvan siitä, kuinka paljon nurmipeitteistä alaa (ts. kaikkein vaikuttavinta talviaikaista kasvipeitteisyyttä) kunakin vuonna on ollut. Nämä pinta-alat olivat laskettavissa kuntakohtaisesta aineistosta Taulukossa 1 esitetyn kasvukoodiluokittelun avulla.

Vuosina 2000–2007 nurmimaisen kasvillisuuden yhteisala laski kohdentamisalueella, mutta pysyi jокseenkin vakaana muualla maassa (Kuva 6A). Vuosina 2009–2010 nurmialat kasvoivat koko maassa suuresti, mutta kääntyivät sen jälkeen loivaan laskuun. Vuodesta 2015 alkaen nurmialat kääntyivät uudelleen nousuun sekä kohdentamisalueella että sen ulkopuolella. Kuluvalla ohjelmakaudella nurmien yhteisala on kasvanut hieman enemmän kohdentamisalueella (Kuva 6B).



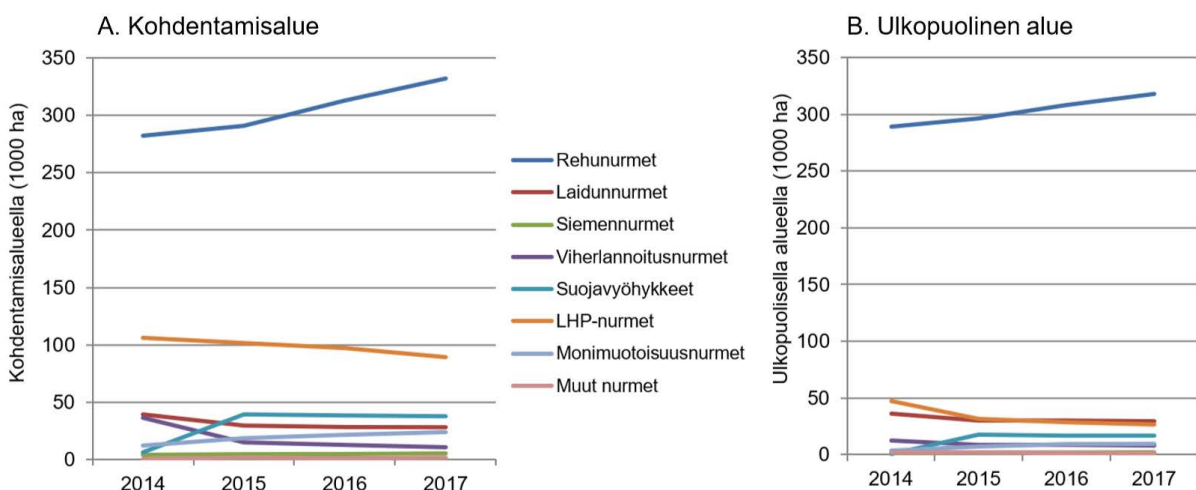
Kuva 6. Nurmimaisen kasvillisuuden yhteisalan kehitys talviaikaisen kasvipeitteisyyden kohdentamisalueella ja sen ulkopuolella. A) Nurmimaista alaa yhteensä vuosittain 2000–2017. B) Nurmimaisen alan suhteellinen kehitys 2014–2017 verrattuna vuoteen 2014.

Erilaisten nurmityyppien välillä on ollut eroja yhteisalojen kehityksessä (Kuvat 7A ja B). Määrällisesti eniten on rehunurmia, joiden ala on viime vuosina noussut takaisin 2000-luvun alkuvuosien tasolle. Laidunnurmet ovat vähentyneet 2010-luvulla sekä kohdentamisalueella että sen ulkopuolella. Kohdentamisalueella viherlannoitusnurmien määrä nousi jyrkästi vuosina 2005 ja 2009, mutta tällä ohjelmakaudella niiden ala on romahtanut. Muualla maassa viherlannoitusnurmia on ollut niukasti. Kohdentamisalueella nykyisen ohjelmakauden suurin muutos on ollut suojavyöhykkeiden määrän jyrkkä kasvu, joskin vaikuttavuus ei ole kehittynyt vastaavasti, kuten edellä esitettiin. Määrä on kasvanut merkittävästi myös muualla maassa. Sitä vastoin LHP-nurmien (tai niihin verrattavissa olevien nurmien) alat ovat laskeneet sekä kohdentamisalueella että muualla. Erilaiset monimuotoisuusnurmet ovat keskittyneet etupäässä kohdentamisalueelle.



Kuva 7. Erilaisten nurmimaisten kasvillisuusalojen kehitys A) talviaikaisen kasvipeitteisyyden kohdentamisalueella sekä B) sen ulkopuolisella alueella vuosina 2000–2017.

Kuvissa 7A ja B esitettyjä tarkasteluja on tarkennettu vuosien 2014–2017 osalta kuvissa 8A ja B, joista tehtävät tulkinnot ovat yhteneviä edellä esitetyn kanssa. Sekä kohdentamisalueella että muualla rehunurmien määrä on tällä ohjelmakaudella kasvanut selvästi, kun taas LHP-nurmet ovat vähentyneet. Useimmat muut nurmiryhmät ovat olleet pinta-aloiltaan varsin suppeita.



Kuva 8. Erilaisten nurmimaisten kasvillisuusalojen kehitys A) talviaikaisen kasvipeitteisyyden kohdentamisalueella sekä B) sen ulkopuolisella alueella vuosina 2014–2017.

Yllä kuvaillut muutokset erilaisten nurmipeitteisten alojen pinta-aloissa ovat osin johtuneet normaaleista muutoksista maatalojen tuotannossa. Monelta osin ne ovat kuitenkin seurausta tukipoliittisista

päätöksistä, ja ennen kaikkea muutoksista ympäristökorvauksen eri toimenpiteiden korvaustasoissa. Kuluvalla ohjelmakaudella merkittävin tällainen muutos oli suojavaöhykkeiden korvaustason nostaminen aiemmasta huomattavasti, samalla kun LHP-nurmien korvausta laskettiin kohdentamisalueen ulkopuolella. Tämän seurauksena etenkin LHP-nurmia ja viherlannoitusnurmia siirrettiin merkittävässä määrin suojavaöhykkeiksi. Lisäksi tukikauden alussa pysyvien nurmien säilyttämisvelvoitteen pe-
lossa kynnettiin LHP-nurmia.

Suojaöhykkeiden kohdalla arvioimme, että itse kohdentamisalueen raja-
us on pääpiirteissään onnistunut. Sen sijaan kun suojavaöhykkeiden perustamisessa siirryttiin sopimusmenettelystä viljelijöiden omaan ilmoitukseen, niiden sijoittuminen vesiensuojelun kannalta mielekkäisiin kohteisiin heikentyi aiemmasta. Kohdentamisalueen sisällä toimenpiteen toteutusta tulee muuttaa niin, että suojavaöhykkeet perustetaan ennen kaikkea noudattaen vahvistettuja suojavaöhykesuunnitelmia (Tietolaatikko 1). Myös tulva-alueet tulisi huomioida ensisijaisina kohteina suojavaöhykkeiden perustamisessa. Kasvipeitteisyyden kohdentamisalueen rajausta tulisi harkita laajennettavaksi rannikolla Pohjanlahden pohjukkaan asti alueella runsaina esiintyvien eloperäisten maiden vuoksi. Kuluvalla ympäristökorvauskaudella tehokkaimman kasvipeitteisyyden, monivuotisten nurmien, ala on pysynyt suurin piirtein ennallaan. Kasvipeitteisyyden kohdentamista voitaisiin parantaa rajaamalla toteuttamisvaihtoehtoja maalajikohtaisesti ja keskittyen nurmiin. Happamien sulfaattimaiden osalta kohdentamisaluetta olisi perusteltua laajentaa sekä pohjoisessa että etelärannikolla GTK:n sulfaattimaiden esiintymistä koskevan ennakkotulkinnan perusteella (ks. Kuva 2).

Tietolaatikko 1

Missä määrin suojavaöhykkeet ovat sijoittuneet tunnistetuille tarvealueille?

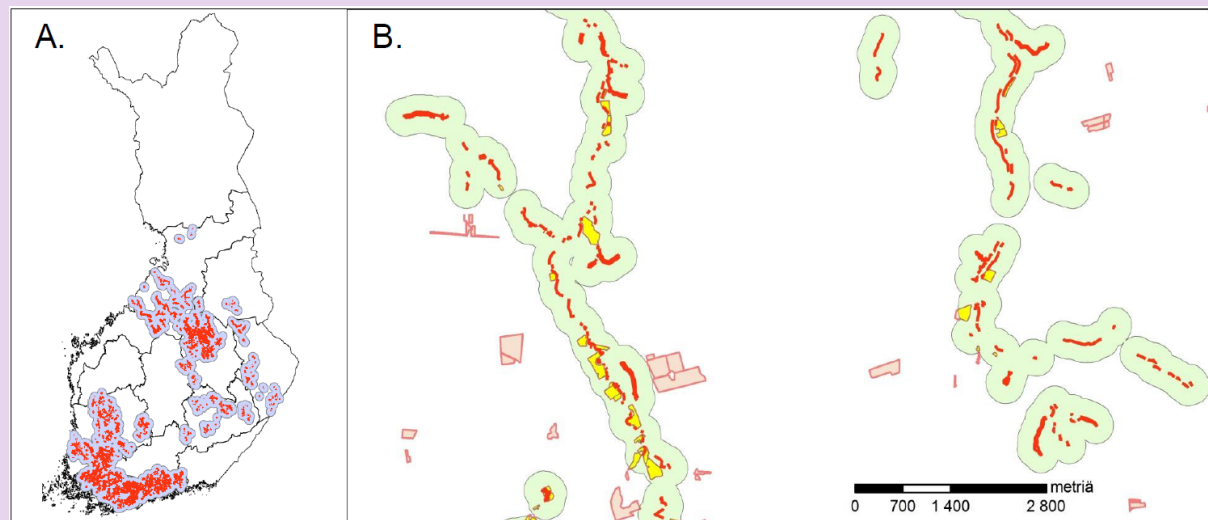
Janne Heliölä & Jorge Melgado

Tavoite. Suojaöhykkeiden yleissuunnitelmien avulla pyritään kohdentamaan suojavaöhykkeet vesiensuojelullisesti mielekkäille peltolohkoille. Tässä osaselvityksessä tarkasteltiin, miten hyvin tässä on onnistuttu. Tavoitteena oli selvittää, kuinka paljon (ha) ja mikä osuus (%) perustetuista suojavaöhykkeistä sijaitsee kasvavan etäisyyden säteellä suositelluista sijoituskohdista. Tarkastelu tehtiin erikseen vuosien 2013 ja 2015 suojavaöhykkeille, jolloin päästiin arvioimaan, onko niiden sijoittelussa tapahtunut muutoksia.

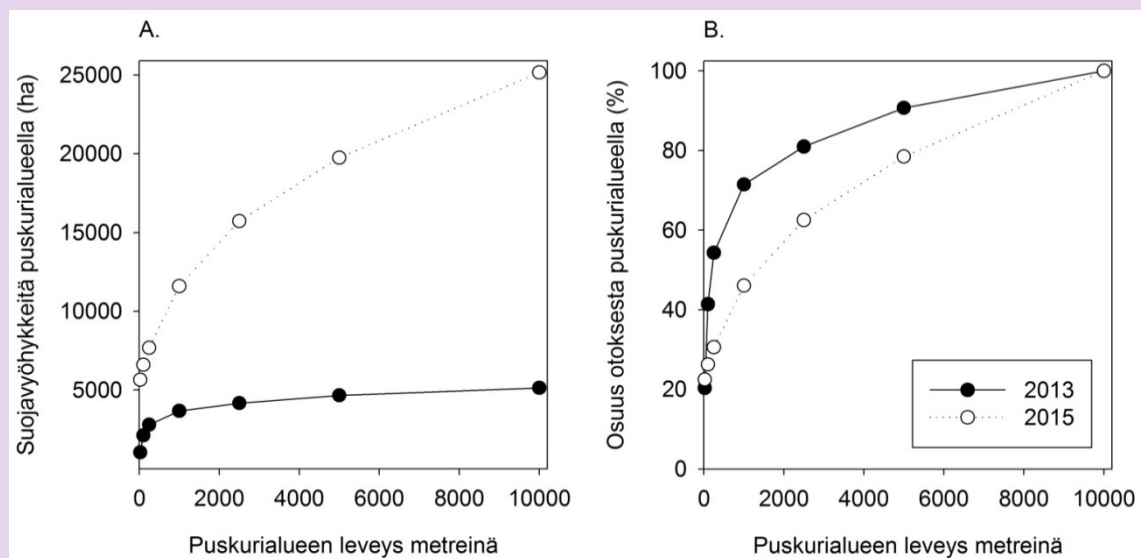
Aineisto ja menetelmät. Koska suojavaöhykkeiden yleissuunnitelmat kattavat vain osan maasta, tarkasteluihin otettiin vain 10 km säteellä suunnittelualueista sijaitsevat suojavaöhykkeet (Kuva 1A). Aluksi vektorimuotoisen suunnitelma-aineiston ympärille muodostettiin kuusi leveydeltään kasvavaa puskurialuetta (25, 100, 250, 1000, 2500 ja 5000 metriä). Tämän jälkeen laskettiin kullekin näistä puskurialueista sisältyvien suojavaöhykkeiden alat eri vertailuvuosilta (Kuva 1B). Ympäristövaikuttavuuden kannalta on sitä parempi, mitä suurempi osa suojavaöhykkeistä sijaitsee lähellä suositeltuja maastonkohtia.

Tulokset. Tutkimusotos sisälsi suojavaöhykkeitä vuonna 2013 yhteensä 5 142 ha (59 % kokonaisalasta) ja vuonna 2015 yhteensä 25 157 ha (42 %). Alle 25 metrin päässä suositelluista kohteista sijaitsi vuonna 2013 yhteensä 1 045 ha suojavaöhykkeitä (20 % vertailuotoksesta) ja vuonna 2015 vastaavasti 5 646 ha (22 %; Kuva 2A). Niiden ala oli siten 5,4-kertaistunut samalla, kun suojavaöhykkeiden kokonaisala oli 6,8-kertaistunut. Vuonna 2015 suojavaöhykkeet kohdentuivat hieman aiempaa heikommin, eli ne painottuivat keskimäärin etäämmälle suositelluista kohteista (Kuva 2B). Vuonna 2013 otoksen suojavaöhykkeistä 54 % sijaitsi enintään 250 metrin säteellä suositelluista kohteista, kun vuonna 2015 vastaava osuus oli vain 31 %.

Johtopäätökset. Kuluvalla ohjelmakaudella suojavaöhykkeiden määrä on noin seitsenkertaistunut, mutta ne kohdentuvat hieman aiempaa heikommin. Uusia suojavaöhykkeitä on perustettu suhteellisesti enemmän etäämmälle suunnittelukohteista sekä alueille joilla yleissuunnittelua ei ole tehty. Suunnittelukohteisiin rajautuvien suojavaöhykkeiden määrä on kuitenkin kasvanut tällä ohjelmakaudella 5,4-kertaiseksi aiempaan verrattuna. Tämän ansiosta niiden kokonaisvaikuttavuus on huomattavasti kasvanut, vaikka ympäristöhyöty per hehtaari onkin oletettavasti laskenut.



Kuva 1. Havainnollistus tutkimusasetelmasta. A) Punaisella suunnitellut suojavyöhykkeet, sinisellä niiden ympärille rajattu 10 kilometrin puskurialue. B) Lähikuvassa punaiset viivat ovat suunniteltuja suojavyöhykkeitä, vihreät alueet niiden ympärille muodostettuja puskurialueita (tässä 250 m). Muut polygonit ovat suojavyöhykkeitä, joista keltaiset sijaitsevat puskurialueella, punaiset sen ulkopuolella.



Kuva 2. A) 0,025–10 km puskurialueiden sisältämien suojavyöhykkeiden yhteisalat vuosien 2013 ja 2015 tutkimusotoksissa. B) Suojavyöhykkeiden kumulatiivinen ala eri levyisillä puskurialueilla vuosina 2013 ja 2015. 100 = yhteisala 10 km puskurialueella.

2.3. Tilataso

2.3.1. Taustatietoja ympäristökorvauslaskelmista

Ympäristökorvauksen korvaustasot määritettiin maaseutuohjelmaa 2014–2020 valmisteltaessa niin, että ne korvaavat investointikustannuksia lukuun ottamatta toimenpiteen toteuttamisesta aiheutuneet nettokustannukset ja tulonmenetykset keskimääräisellä suomalaisella maatilalla. Näiden laskelmien pohjalta määritettiin kustakin toimenpiteestä enintään maksettava hehtaarikohtainen korvaus, ja maksettavat korvaukset suhteutettiin käytettävissä olevaan budjettiin.

Valtaosa maataloista ei kuitenkaan ole ”keskimääräisiä”, joten toimenpiteestä maksettava ympäristökorvaus saattaa olla tilalle toimenpiteen toteuttamisesta aiheutuviin kustannuksiin ja tulonmenetyk-

siin nähden liian pieni tai liian suuri. Jos korvaus on liian pieni, viljelijä ei sitoudu vapaaehtoiseen ympäristökorvausjärjestelmään tai valitse sellaista lohkoista toimenpidettä tai ympäristösopimusta, josta saatava korvaus ei vastaa ympäristöhyödyn tuotantokustannusta.

Tietolaatikko 2

Mitä nettokustannuksilla ja tulonmenetyksillä tarkoitetaan?

Tässä tutkimuksessa toimenpiteiden toteuttamisesta tiloilla aiheutuvien muuttuvien kustannusten ja tulonmenetysten (€/ha) suuruutta arvioitaessa huomioitiin ne kustannukset ja tulonmenetykset, jotka aiheutuvat perustason ja vähimmäisvaatimukset ylittävistä vaatimuksista. Ympäristökorvauksen toimenpiteiden toteuttamiseen tarvittavia kiinteitä kustannuksia (investointikustannuksia) ei ole sisällytetty laskelmiin. Toimenpiteiden toteuttamisen seurauksena maataloille mahdollisesti tulevat hyödyt on arvioitu rahamääräisesti ja vähennetty kustannuksista ja tulonmenetyksistä.

Laskelmissa on huomioitu myös transaktiokustannukset olettamalla, että transaktiokustannusten suuruus on 20 % nettokustannuksista ja tulonmenetyksistä. Transaktiokustannuksilla tarkoitetaan toimenpiteiden valmisteluun ja täytäntöönpanoon liittyviä kustannuksia. Transaktiokustannukset ovat toimenpiteen toteuttamisen mahdollistavia kustannuksia, kuten esimerkiksi ympäristökorvauksen sitoumusehtoihin perehtymisestä ja niiden soveltamisesta tilan olosuhteisiin aiheutuvia kustannuksia.

Laskelmissa on käytetty vuoden 2016 hintoja ja kustannuksia. Viljelijän tuntipalkan on oletettu olevan suorittavassa työssä 17,70 €/h ja johtotyössä 27,40 €/h. Lisäksi laskelmissa on hyödynnetty TTS Työteho-seuran keräämiä konetyön kustannuksia ja tilastollisia urakointihintoja (Palva 2017).

Laskelmat on pääsääntöisesti tehty keskimääräiselle suomalaiselle maatilalle, jolla on viljelyksessään 40 ha peltoa, 17 peruslohkoa ja 21 kasvulohkoa. Keskimäärin vähintään 3 metriä leveitä suojakaistoja maatilalla on 416 metriä. Osa laskelmista on tehty eri tuotantosuintia edustaville esimerkkitaloille, koska esimerkkitalojen (60 ha:n kasvinviljelytila, 80 ha:n lypsykarjatala ja 110 ha:n sika- / siipikarjatala) avulla on helpompaa hahmottaa, mitä ympäristökorvauksen toimenpiteiden toteuttaminen edellyttää eri tuotantosuintia edustavilla maataloilla. Myös viherryttämistukeen liittyvät viljelyn monipuolistamisvaatimus ja ekologisen alan vaatimus on suoraviivaista sisällyttää esimerkkitalojen pellonkäyttöön.

Toimenpiteiden alueellisen erilaistamisen vaikutus kohdentamisalueella ja muulla alueella näkyy laskelmissa erityisesti silloin, kun arvioidaan vaihtoehtoisesta pellonkäytöstä aiheutuvia tulonmenetyksiä. Peltopinta-alaa vaativien ympäristökorvaustoimenpiteiden – kuten suojavyöhykkeiden ja luonnonhoitopeltonurmien – toteuttaminen on kalliimpaa niillä alueilla, joilla pellot ovat parempituottoisia, koska tällöin menetetään suurempi kasvinviljelytuotto, joka saataisiin jos pelto olisi viljelykäytössä.

Joillekin maataloille toimenpiteen toteuttamisesta maksettava korvaus saattaa olla ylikompensoiva, jolloin tilan on taloudellisesti houkuttelevaa kuulua ympäristöjärjestelmään ja valita ko. toimenpide. Tällainen tilanne syntyy silloin, kun ympäristöhyödyn tuottaminen tilalla on edullisempaa kuin keskimääräisellä maatilalla.

Ympäristökorvauksen toimenpiteet ovat usein sellaisia, että ne edellyttävät tuotannossa olevan peltoalan käyttämistä ympäristöhyötyjen tuottamiseen, jolloin varsinaisten satokasvien viljelyala pienee. Pellonkäytön vaihtoehtoiskustannus ja samalla myös ympäristöhyödyn tuottamiskustannus vaihtelee maatalojen välillä peltolohkon sadontuottokyvystä ja sijainnista riippuen. Vaihtoehtoiskustannuksen suuruuteen vaikuttavat myös tuotteiden ja tuotantopanosten hinnat. Kun esimerkiksi viljan hinta nousee, kallistuu pellonkäytön vaihtoehtoiskustannus ja samalla myös ympäristötoimenpiteiden tuotantokustannus. Erityyppisillä maataloilla maataloustuotteiden tuottajahintojen ja maataloustuotannon kustannustason muutokset vaikuttavat eri tavoin ympäristökorvauksen merkitykseen maatalan kokonaistaloudelle ja siten myös toimenpiteiden suosioon.

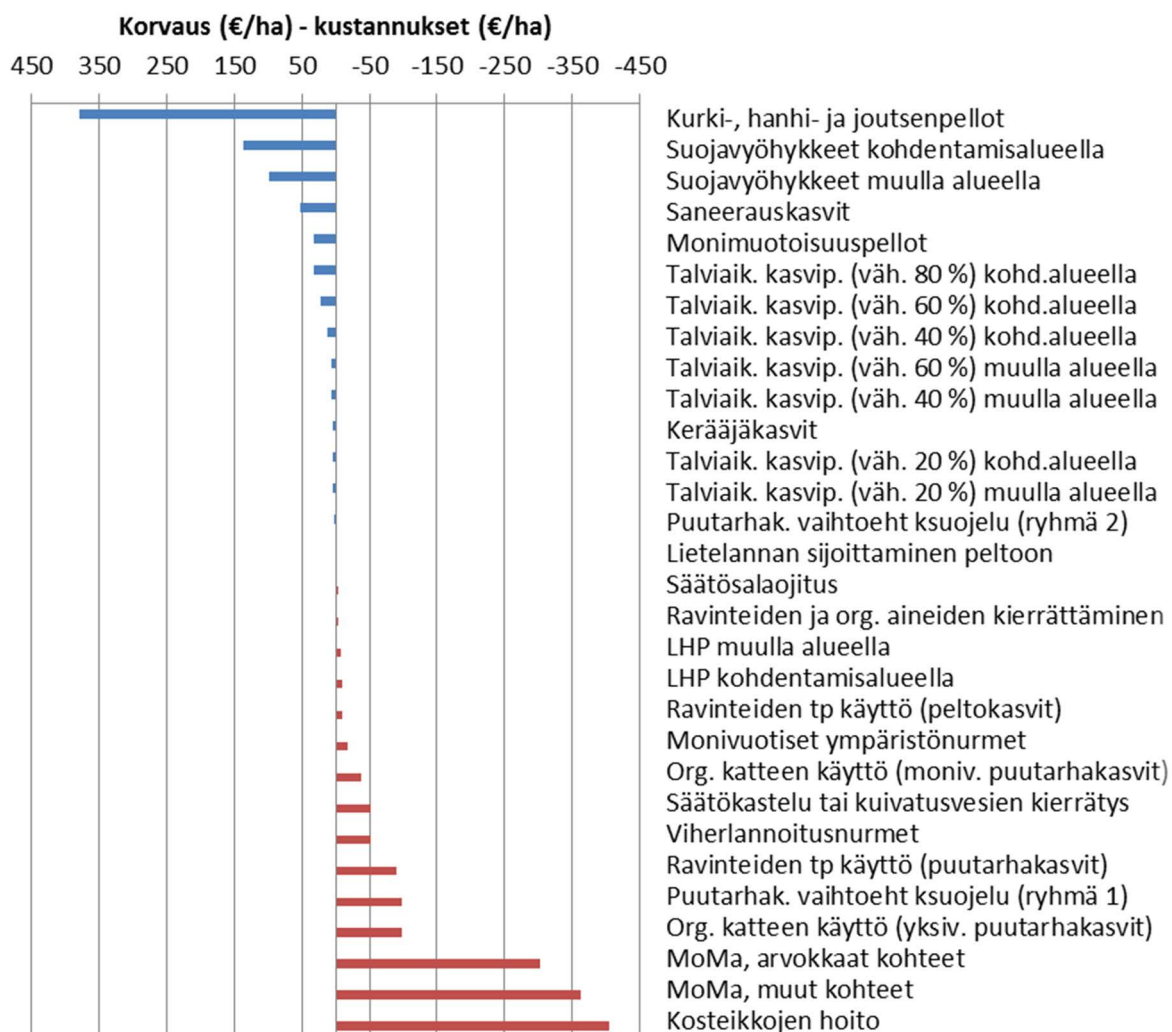
2.3.2. Toimenpiteiden taloudellinen houkuttavuus

Toimenpiteen taloudellinen houkuttavuus (toimenpiteestä maksettava ympäristökorvaus, €/ha – toimenpiteen toteuttamisesta tilalla aiheutuvat nettokustannukset ja tulonmenetykset, €/ha) kertoo omalta osaltaan, kannattaako ympäristösitoumus tehdä. Houkuttavuus määrittää myös sitä, mitä lohkokohtaisia toimenpiteitä viljelijät valitsevat. Jos viljelijä sitoutuu ympäristökorvausjärjestelmään ja valitsee jonkun toimenpiteen, voitaneen olettaa, että valinta on tilalle taloudellisesti kannattava. Lisäksi toimenpiteiden valinnoissa voi olla tuotantoteknologiaan liittyviä synergiaetuja, jolloin jonkin yksittäisen toimenpiteen valitseminen saattaa olla kokonaisuuden kannalta taloudellisesti perusteltua, vaikka yksittäisen toimenpiteen toteuttamisesta aiheutuvat kustannukset olisivatkin laskennallisesti suuremmat kuin toimenpiteestä maksettava ympäristökorvaus. Toisaalta jotkut tilat saattavat jättäytyä ympäristökorvausjärjestelmän ulkopuolelle esimerkiksi siksi, että ympäristökorvauksen merkitys tilan tulonmuodostuksessa on vähäinen ja tila ei halua altistua ylimääraisille valvonnoille.

Ympäristökorvauksen toimenpiteet on esitetty laskennallisen houkuttavuuden mukaisessa järjestyksessä kuvassa 9. Tuloksia tulkittaessa on huomattava, että toimenpiteiden toteuttamisesta tilalle aiheutuvat nettokustannukset ja tulonmenetykset ovat laskennallisia arvioita, joissa on iso hajonta.

Kurki-, hanhi- ja joutsenpeltojen lisäksi kaikkein houkuttelevimpia toimenpiteitä ovat monet sellaiset lohkokohtaiset toimenpiteet, joista maksettava hehtaarikohtainen ympäristökorvaus on suuri: suoja-vyöhykkeet, saneerauskasvit ja monimuotoisuuspellot. Edellä mainittujen toimenpiteiden laskennallinen houkuttavuus johtuu siitä, että toimenpiteiden toteutustavat ovat osoittautuneet edullisemmiksi kuin mitä maaseutuohjelmaa valmisteltaessa ja korvaustasojä määritettäessä oletettiin.

Myös talviaikaisen kasvipeitteisyyden toimenpiteet osoittautuivat laskennallisesti houkutteleviksi. Niiden hehtaarikorvaus on pieni, mutta toimenpidettä voidaan toteuttaa suurella pinta-alalla ja se on nimensä mukaisesti kasvukauden ulkopuolella tehtävä toimenpide, jolloin sadontuottoon käytettävä pinta-ala säilyy kasvukaudella ennallaan.



Kuva 9. Toimenpiteet laskennallisen houkuttavuuden mukaisessa järjestyksessä.

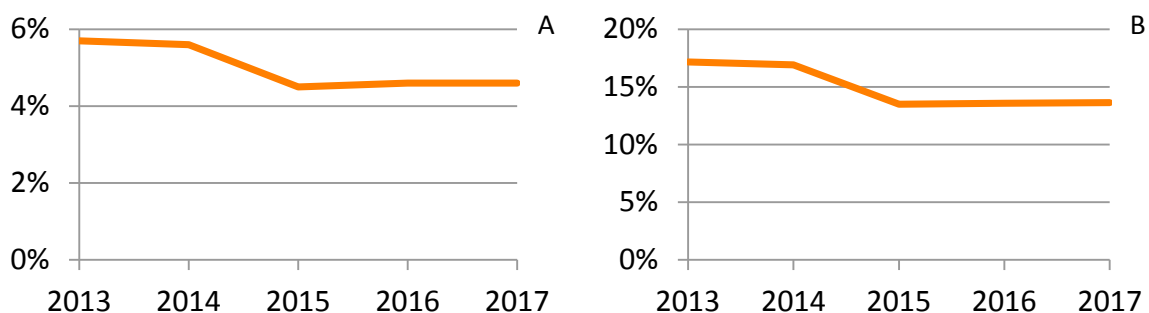
Kerääjäkasvit, monivuotisten puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu, lietelannan sijoittaminen peltoon, säätösalaoitus, ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen, luonnonhoitopeltoturmet ja ravinteiden tasapainoinen käyttö olivat toimenpiteitä, joista maksettava korvaus vastasi todennäköisesti melko hyvin niiden toteuttamisesta aiheutuvia kustannuksia useimmilla maataloilla. Ne eivät nousseet erityisen houkutteleviksi, mutta eivät osoittautuneet laskelmien perusteella myöskään kovin huonoiksi. Osaa edellä mainituista toimenpiteistä toteutetaan vain pienellä osalla tilan pinta-alasta, ja tilakohtainen toimenpide ravinteiden tasapainoinen käyttö on pakollinen, jos viljelijä aikoo sitoutua ympäristökorvausjärjestelmään. Tilakohtainen toimenpide ei ole ympäristökorvauksen lannankäytön rajoituksista johtuen yhtä houkutteleva kotieläintiloille kuin kasvinviljelytiloille. Tämä on osaltaan syynä siihen, että useat sika- ja siipikarjatilat ovat jättäytyneet ympäristökorvausjärjestelmän ulkopuolelle.

Toimenpiteet, jotka eivät ole taloudellisesti houkuttelevia, ovat tyypillisesti pienellä alalla toteutettavia ja osin monimutkaisia sekä työläitä toimenpiteitä. Tähän ryhmään kuuluvat monivuotiset ympäristönurmet, orgaanisen katteen käyttö monivuotisilla puutarhakasveilla, säätökastelu ja kuivatusvesien kierrätys, viherlannoitusnurmet, ravinteiden tasapainoinen käyttö puutarhakasveilla, puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu yksivuotisilla kasveilla ja orgaanisen katteen käyttö yksivuotisilla puutarhakasveilla.

Vähiten houkuttelevien toimenpiteiden ryhmään kuuluivat maatalousluonnon monimuotoisuuden ja maiseman hoitosopimukset sekä kosteikon hoitosopimus. Nämä toimenpiteet ovat kalliita toteuttaa, ja vaikka niistä saa komission toimeenpanoasetuksen salliman enimmäiskorvauksen, sekään ei riitä tekemään niistä taloudellisesti houkuttelevia.

2.3.3. Ympäristökorvauksen merkitys maatilan tulonmuodostuksessa

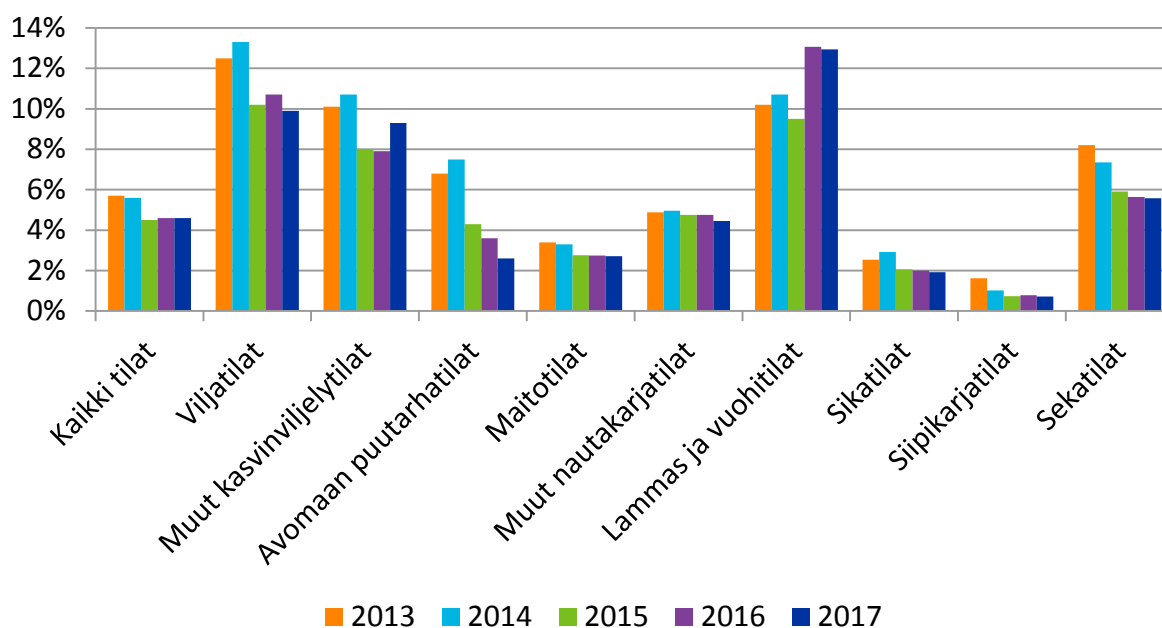
Ympäristötuen/-korvauksen taloudellista merkitystä erilaisille maatiloille vuosina 2013–2017 analysoitiin Luken Taloustohtori-aineiston (<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori>) perusteella. Vuosina 2013 ja 2014 ympäristötuen osuus tilojen keskimääräisestä kokonaistuotosta ilman luomutukea oli noin 5,5 % (Kuva 10A). Ohjelmakausi vaihtui vuodenvaiheessa 2013–2014, mutta uutta ympäristökorvausjärjestelmää alettiin toteuttaa vasta vuonna 2015. Nykyisellä ohjelmakaudella ympäristökorvauksen osuus maatilojen kokonaistuotosta on ollut noin 4,5 %, koska rahoitusta on ollut käytettävissä aiempaa vähemmän. Ympäristökorvauksen korvausperusteina ovat ympäristökorvausjärjestelmään kuuluvien toimenpiteiden toteuttamisesta tiloille aiheutuneet kustannukset ja tulonmenetykset, mutta tietoa ympäristökorvauksen osuudesta tilojen kokonaiskustannuksista ei ole saatavissa.



Kuva 10. A) Ympäristökorvauksen osuus maatilojen kokonaistuotosta vuosina 2013–2017 ja B) ympäristökorvauksen osuus maatilojen saamasta kokonaistuotosta ilman luomutukea vuosina 2013–2017.

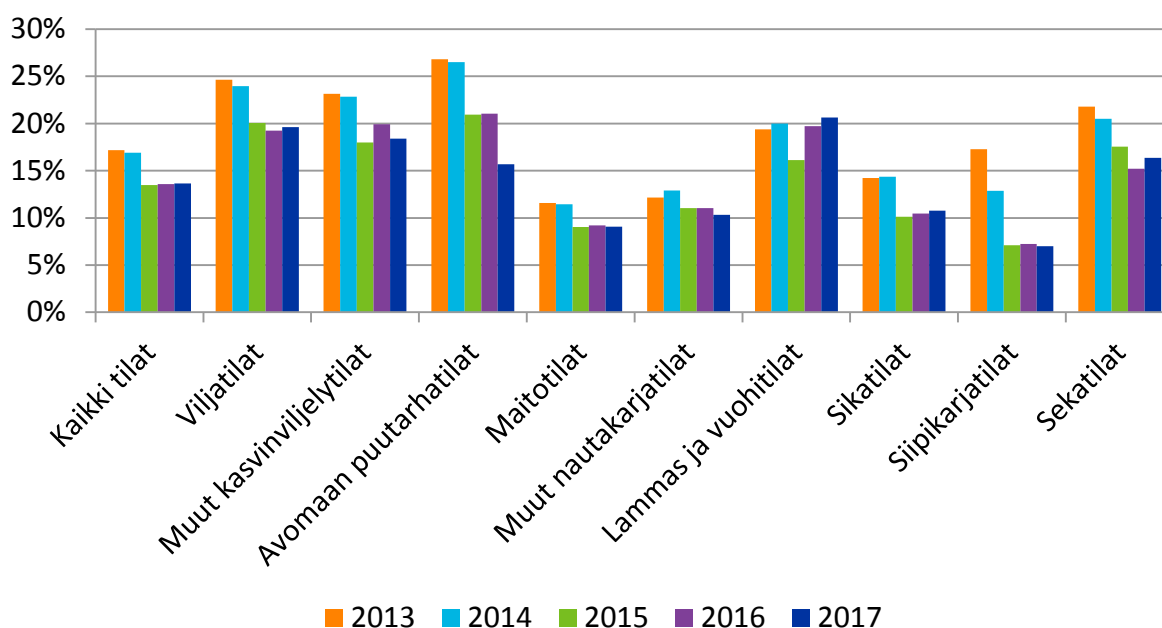
Kuluvalla ohjelmakaudella ympäristökorvauksen osuus tilojen kokonaistuotosta ilman luomutukea on ollut viljajaloilla noin 10 %, kun se edellisellä ohjelmakaudella oli yli 12 % (Kuva 11). Muilla kasvinviljelytiloilla ympäristökorvauksen osuus kokonaistuotosta on ollut tällä ohjelmakaudella noin 8 % ja edellisellä ohjelmakaudella noin 10 %. Avomaan puutarhatiloilla ympäristökorvauksen osuus tilojen kokonaistuotosta on ollut vuosi vuodelta pienempi. Tämä voi johtua esimerkiksi siitä, että ympäristökorvausjärjestelmässä mukana olevien puutarhatilojen muualta kuin ympäristökorvauksesta saamat tuotot ovat vuosittain lisääntyneet, tai siitä, että sellaiset tilat, jotka ovat saaneet paljon tuottoja ympäristökorvausjärjestelmästä mutta vain vähän tuottoja muualta, ovat jättäytyneet pois ympäristökorvausjärjestelmästä ja ehkä myös lopettaneet toimintansa. Puutarhatiloista (avomaaviljely) ympäristökorvauksen ulkopuolelle on jättäytynyt 14,5 % (Kauppila ym. 2017).

Maitotiloilla ympäristökorvauksen merkitys liikevaihdosta on melko pieni, sillä ympäristökorvauksen osuus tilan kokonaistuotosta on keskimäärin alle 3 % (Kuva 11). Maitotiloilla kaikkien tukien osuus kokonaistuotosta on noin 30 % (Kuva 12). Ympäristökorvauksen vähäisen osuuden kokonaistuotosta selittää maitotuoton suuri osuus. Muilla nautakarjatililla ympäristökorvauksen osuus kokonaistuotosta on ollut noin 4 %. Sen sijaan lammas- ja vuohitiloilla ympäristökorvauksen merkitys on suuri: noin 13 % lammas- ja vuohitilojen kokonaistuotosta tulee ympäristökorvauksesta. Sikatiloilla osuus on noin 2 % ja siipikarjatililla vain noin 1 %. Tämä on heijastunut ympäristökorvaukseen sitoutumiseen erityisesti siipikarjatililla, joista noin kolmannes on jättäytynyt ympäristökorvauksen ulkopuolelle (Kauppila ym. 2017).



Kuva 11. Ympäristökorvauksen osuus kokonaistuotosta ilman luomutukea eri tuotantosuuntia edustavilla tiloilla vuosina 2013–2017.

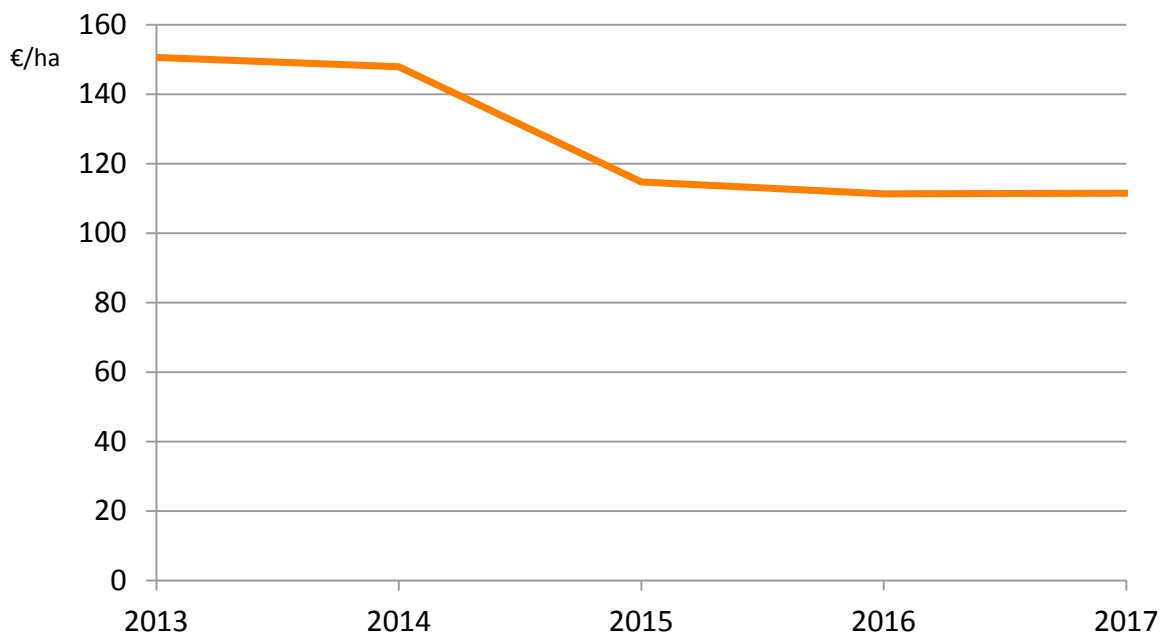
Ympäristökorvauksen osuus kokonaistuesta oli edellisellä ohjelmakaudella 17 % (Kuva 10B). Tällä ohjelmakaudella vastaava osuus on pienentynyt 13,5 prosenttiin, kun tarkastellaan kaikkia tiloja. Tuotantosuunnittain ympäristökorvauksen osuus kokonaistuesta on viljatililla noin 20 %, muilla kasvinviljelytiloilla noin 17 %, avomaan puutarhatiloilla yli 15 %, maitotiloilla lähes 10 %, muilla nautakarjatiloilla 10 %, lammasta- ja vuohitiloilla noin 20 %, sikatiloilla 10 % ja siipikarjatiloilla 7 %. Ympäristötoimia ohjaava vaikutus on helpompi saavuttaa niillä tiloilla, joilla ympäristökorvauksen merkitys tilan tulonmuodostuksessa on suurempi.



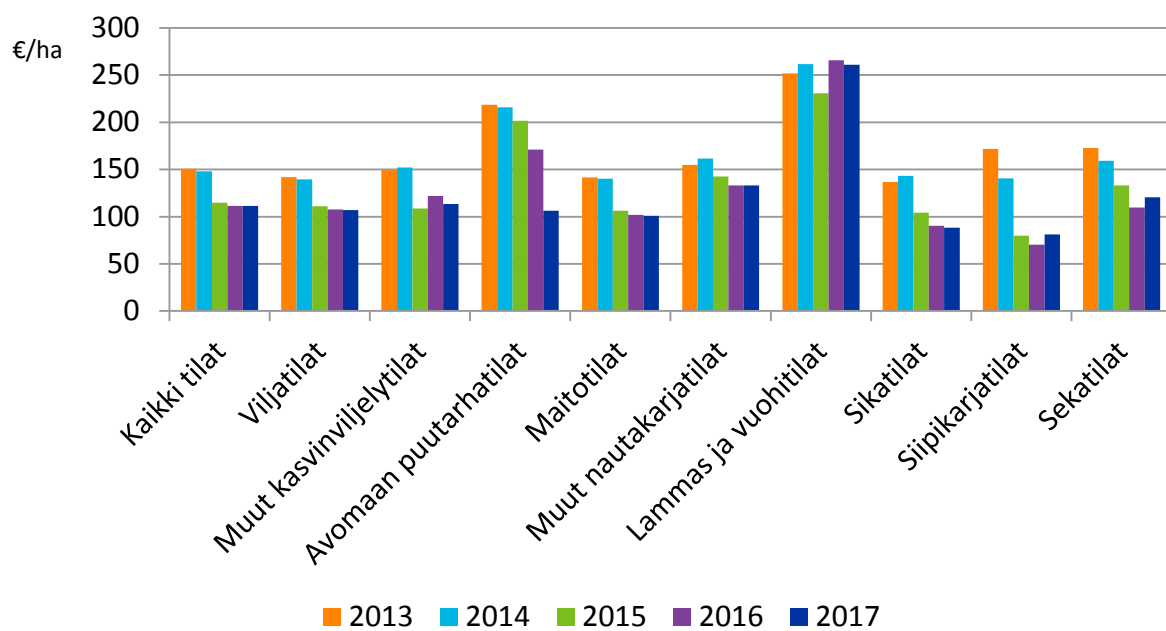
Kuva 12. Ympäristökorvauksen osuus kokonaistuesta eri tuotantosuuntia edustavilla tiloilla vuosina 2013–2017.

Keskimääräinen hehtaarikohtainen ympäristötuki/-korvaus (€/ha) on pienentynyt ohjelmakauden vaihtuessa vuosina 2013–2017. Edellisellä ohjelmakaudella keskimääräinen hehtaarikohtainen ympäristötuki oli noin 150 euroa ja tällä ohjelmakaudella keskimääräinen korvaus on noin 110 €/ha (Kuva 13). Viljajaloilla keskimääräinen korvaus on noin 100 €/ha, muilla kasvinviljelytiloilla hieman yli 100 €/ha, avomaan puutarhajoilla noin 150 €/ha, maitoaloilla hieman alle 100 €/ha, muilla nautakarjajoilla noin 130–140 €/ha, lammas- ja vuohitajoilla 250 €/ha, sikajoilla noin 80 €/ha ja siipikarjajoilla noin 60 €/ha (Kuva 14). Tulokset kertovat siitä, että useilla lammas- ja vuohitajoilla on tilakohtaisen toimenpiteen lisäksi myös useita lohko-kohtaisia sitoumuksia ja niiden lisäksi myös ympäristösopimuksia esimerkiksi maatalousluonnon monimuotoisuuden ja maiseman hoidosta. Sen sijaan siipikarjajoilla on useinkin valittuna vain ympäristökorvauksen pakollinen tilakohtainen toimenpide (ravinteiden tasapainoinen käyttö), jonka hehtaarikohtainen korvaus on ollut 54 euroa. Lisäksi on huomattava, että valittuja lohko-kohtaisia toimenpiteitä ei välttämättä toteuteta tilan kaikilla pelto-lohkoilla. Niinpä keskimääräinen koko tilan peltohehtaareille laskettu korvaustaso ei välttämättä nouse kovin suureksi, vaikka hehtaarikohtainen korvaus kohdennetusta lohko-kohtaisesta toimenpiteestä voikin olla suuri.

Ympäristökorvauksen taloudellinen merkitys ohjelmakaudella 2014–2020 on pienempi kuin edellisellä ohjelmakaudella, koska varoja ohjelman toteuttamiseen on vähemmän. Tarkastelut ympäristökorvauksen taloudellisesta merkityksestä kohdentamis- ja tukialueittain olisivat myös mielenkiintoisia, mutta käytettävissä olevat aineistot eivät anna siihen mahdollisuutta.



Kuva 13. Ympäristökorvaus (€/ha) keskimäärin vuosina 2013–2017.



Kuva 14. Ympäristökorvaus (€/ha) keskimäärin eri tuotantosuuntia edustavilla tiloilla vuosina 2013–2017.

3. Toimenpiteiden ominais- ja kokonaisvaikuttavuus

Ympäristökorvausjärjestelmän vaikuttavuuden arviointi on haastava tehtävä toimenpiteiden laajan kirjon ja tavoitteiden moninaisuuden takia. Olemme arvioineet vaikuttavuutta pilkkomalla vaikuttavuuden arvioinnin ensin osatekijöihin ja tehneet lopuksi niihin perustuen kokonaisarvion kullekin ympäristötavoitteelle. Siten arviointiprosessi muistutti suuresti Grönroosin ym. (2007) käyttämää mallia. Seuraavassa tarkastelemme ensin toimenpiteiden ympäristöllistä vaikuttavuutta eri tavoitteiden kannalta ja sen jälkeen kokonaisvaikuttavuutta.

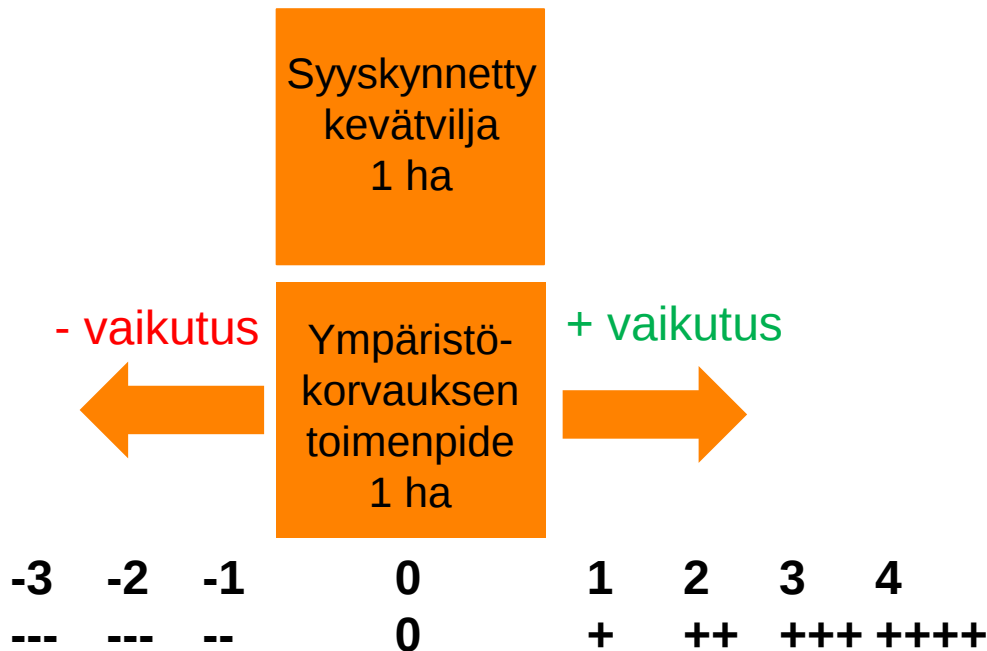
3.1. Toimenpiteen ominaisvaikuttavuus ja sen arviointi

Yksittäisen toimenpiteen ympäristönsuojelullinen kokonaistehokkuus koostuu sen ominaisvaikuttavuudesta ja toimenpiteen toteutuksen kokonaispinta-alasta Suomessa (vrt. Grönroos ym. 2007). Ominaisvaikuttavuudella tarkoitamme toimenpiteen tehokkuutta eri ympäristötavoitteiden edistämässä yhden hehtaarin kokoisella toteutusallalla (Kuva 15). Ominaisvaikuttavuus voi olla suuri, vaikka toimenpidettä olisi sovellettu vain yhdellä paikalla. Laajempi toteutuspinta-ala kasvattaa toimenpiteen kokonaisvaikuttavuutta.

Tässä luvussa olemme arvioineet jokaisen ympäristökorvausjärjestelmän toimenpiteen ominaisvaikuttavuutta erikseen neljän maaseutuohjelman ympäristötavoitteen, vesiensuojelun, maaperän kasvukunnon, ilmastonsuojelun ja luonnon monimuotoisuuden osalta. Myös näiden neljän ympäristötavoitteen alla on eroteltavissa tärkeitä osatavoitteita, joihin eri toimenpiteet vaikuttavat eri tavoin. Tämän takia jokaisen laajemman ympäristötavoitteen alla olemme arvioineet ensin kunkin toimenpiteen vaikutusta erikseen kyseisen ympäristötavoitteen eri osatavoitteisiin. Lopuksi yhdistämällä eri osatekijöiden arviointitulokset ja laskemalla niistä keskiarvo on saatu yleisarvio toimenpiteen vaikuttavuudesta kyseisen laajemman ympäristötavoitteen osalta.

Jokaisen toimenpiteen vaikuttavuutta arvioitiin kuvan 15 mukaisesti yhdeksänportaisella asteikolla siten, että huonoimmassa tapauksessa vaikutus saattoi olla -3 ja parhaassa tapauksessa +4. Arvio 0 kuvasi tilannetta, jossa toimenpiteellä ei ollut mitään vaikutusta arvioitavaan ympäristömuuttujaan. Arvioiden lähtökohtana oli kyseisen toimenpiteen toteutus 1 hehtaarin kokoisella alueella järjestelmän ohjeiden mukaisesti verrattuna tilanteeseen ilman tätä toimenpidettä. Pellolla tehtävien toimenpiteiden osalta vertailukohtana käytettiin syyskynnettyä kevätiljapeltoa. Vaikuttavuusarviointiasteikon tulkintaa on selostettu tarkemmin kunkin ympäristötavoitteen tuloksia erikseen esittelevissä osuuksissa alla. Arvojen täsmällinen tulkinta eroaa hieman luonnon monimuotoisuuden ja yksiselitteisemmin kvantitatiivisesti mitattavissa olevien muiden ympäristömuuttujien välillä.

Ympäristötoimenpiteen ominaisvaikuttavuus



Kuva 15. Ominaisvaikuttavuuden arviointi. Kunkin ympäristötoimenpiteen ominaisuusvaikuttavuutta arvioitiin yhden hehtaarin kokoisella toteutusallalla ja suhteuttamalla vaikutus samankokoiseen syyskynnettyyn kevätiljapaltoon.

3.1.1. Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsaus on laajuutensa (93 sivua) vuoksi tämän raportin erillinen liite (Liite 1). Se on ladattavissa verkosta (<https://mmm.fi/myttho>) yhtenä pdf-tiedostona samaan tapaan kuin tämä arviointiraportti. Kirjallisuuskatsaus toimii apuna vaikuttavuustaulukon arvioiden tulkinnassa, sillä katsauksessa käsitellään systemaattisesti tietämys jokaisen ympäristökorvausjärjestelmän toimenpiteen vaikutuksista eri ympäristötavoitteisiin samassa järjestyksessä kuin taulukossa 4. Kirjallisuuskatsauksesta on siis tarkistettavissa, minkälaiseen tutkimustietoon taulukon 4 arviot perustuvat.

On huomattava, että tutkimuksiin perustuvan tietämyksen taso vaihtelee huomattavasti sekä eri toimenpiteiden että eri ympäristötavoitteiden osalta. Siitä huolimatta taulukkoon 4 on tuotettu asiantuntija-arvio kaikista toimenpiteistä kaikkien ympäristötavoitteiden osalta. Katsauksen pääpaino on Suomessa tehdyissä tutkimuksissa, mutta myös ulkomaisiin tutkimuksiin on viitattu silloin, kun ne merkittävästi täydentävät kotimaisia tutkimuksia. Taulukkoon 3 on koottu yhteenveto eri toimenpiteiden ja ympäristötavoitteiden kohdalla kirjallisuuskatsauksessa viitattujen tutkimusjulkaisujen lukumääristä. Taulukosta saa suuntaa-antavan kuvan siitä, kuinka paljon eri toimenpiteiden ympäristövaikutuksia on tutkittu ja millainen tietämys niiden vaikutuksista eri ympäristötavoitteisiin on.

Taulukko 3. Tutkimusjulkaisujen lukumäärä, johon kirjallisuuskatsauksessa on viitattu eri toimenpiteiden ja ympäristötavoitteiden ominaisvaikuttavuutta arvioitaessa.

Toimenpide	Vesiensuojelu		Maaperän kasvukunto		Ilmastonsuojelu		Luonnon monimuotoisuus	
	kotimaiset	ulkomaiset	kotimaiset	ulkomaiset	kotimaiset	ulkomaiset	kotimaiset	ulkomaiset
LOHKOKOHTAISET TOIMENPITEET								
Ravinteiden tasapainoinen käyttö	22	6	1	5	1	3	13	12
Lietelannan sijoittaminen peltoon	6	6	-	1	-	1	-	-
Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen	1	3	2	-	1	2	2	-
Säätösalaojitus	5	5	1	-	1	1	1	-
Säätökastelu, kuivatusvesien kierrätys	-	-	-	-	-	-	-	-
Ympäristöhoitomenetelmät	-	-	2	5	-	-	-	-
• Monivuotiset ympäristöhoitomenetelmät	6	1	-	-	3	5	4	3
• Suojavyöhykemurteet	10	3	-	-	1	-	4	4
• Luonnonhoitopellonmurteet	2	-	-	-	-	-	19	4
Peltoluonnon monimuotoisuus								
• Viherlannoitusmurteet	4	7	2	5	1	15	3	-
• Kerääjä- ja saneerauskasvit	5	7	3	2	-	2	2	2
• Monimuotoisuuspellot	-	-	-	-	-	-	9	5
Orgaanisen katteen käyttö	-	-	-	-	1	-	-	-
Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu	-	-	-	-	-	-	1	-
Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys	25	21	4	10	1	-	7	3
YMPÄRISTÖSOPIUMUKSET								
Kosteikon hoito	10	5	-	-	-	-	6	1
Monimuotoisuuden ja maiseman hoito (MoMa)	-	-	-	-	-	-	48	20
Kurki-, hanhi- ja joutsenpellot	-	-	-	-	-	-	1	-
Yhteensä	80	55	12	25	10	29	94	44

3.2. Ominaisvaikuttavuustulokset

Vesiensuojelun osalta eri toimenpiteiden vaikutuksia arvioitiin erikseen suhteessa viiteen ravinnekuormituksen osatavoitteeseen (osatekijään): typenkuormitus, liukoisen fosforin kuormitus, eroosio, maan rakenne ja maan orgaaninen aines. Maaperän kasvukunnon osalta erotettiin kolme arvioitavaa osatekijää: maan rakenne, orgaaninen aines ja eroosio. Ilmastonsuojelussa arvioitiin erikseen toimenpiteiden vaikutukset hiilidioksidi- ja dityppioksidipäästöihin. Vaikutuksia ammoniakkipäästöihin ei arvioitu. Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen arvioitiin erikseen kuuden eliölajiryhmän, putkilokasvien, pölyttäjähönteisten, petoselkärangattomien, lintujen, maaperäeläinten ja riistaeläinten osalta. Näistä neljä eliöryhmää edustaa lajistollisen monimuotoisuuden ohella myös maataloudelle ja ihmiselle tärkeitä ekosysteemipalveluja: pölyttäjähönteiset viljelykasvien pölytystä, petoselkärangattomat viljelytuholaisien luonnonmukaista torjuntaa, maaperäeläimet peltomaan kasvukunnosta huolehtimisesta ja riistaeläimet riistalihan tuotantoa. Toimenpiteiden vaikutuksia vesieläimien monimuotoisuuteen ei arvioitu johtuen siitä, että aiheesta on niukasti tutkimustietoa.

Toimenpiteiden vaikutusta typenkuormitukseen, liukoisen fosforin kuormitukseen ja eroosioon sekä ilmastonsuojeluun arvioitiin lineaarisella asteikolla seuraavasti:

- 3 = kuormitus ≥ 75 % suurempi kuin syyskynnetyllä kevätiljapellolla
- 2 = kuormitus 50 % suurempi kuin syyskynnetyllä kevätiljapellolla
- 1 = kuormitus 25 % suurempi kuin syyskynnetyllä kevätiljapellolla
- 0 = ei vaikutusta, kuormitus yhtä suuri kuin syyskynnetyllä kevätiljapellolla
- +1 = kuormitus 25 % pienempi kuin syyskynnetyllä kevätiljapellolla
- +2 = kuormitus 50 % pienempi kuin syyskynnetyllä kevätiljapellolla
- +3 = kuormitus 66 % pienempi kuin syyskynnetyllä kevätiljapellolla
- +4 = kuormitus 75 % pienempi kuin syyskynnetyllä kevätiljapellolla

Maaperän rakenteen ja orgaanisen aineksen pitoisuuden muutoksia arvioitiin karkeammin alla olevalla asteikolla:

0 = ei vaikutusta

+1 = pieni positiivinen vaikutus

+2 = kohtalainen positiivinen vaikutus

Luonnon monimuotoisuuden arviointiasteikko ei ollut lineaarinen, vaan laadullinen, ja tämän takia taulukon 4 arvojen tulkintaa ei ole mahdollista tehdä yhtä kvantitatiivisesti kuin esimerkiksi ravinnekuormitusmuuttujien kohdalla. Luonnon monimuotoisuuden osalta taulukon 4 arvojen tulkinta on seuraavanlainen:

0 = ei vaikutusta

+ = hyvin pieni positiivinen vaikutus

++ = pieni positiivinen vaikutus

+++ = kohtalainen positiivinen vaikutus

++++ = suuri positiivinen vaikutus

Millään toimenpiteellä ei arvioitu olevan negatiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen.

Taulukko 4. Ympäristökorvauksen toimenpiteiden ja ympäristösopimusten ominaisvaikutavuudet kuhunkin ympäristötavoitteeseen ja niiden osatavoitteisiin. Vaikutavuusarviot pohjautuvat laajaan kirjallisuuskatsaukseen (Liite 1).

Toimenpide	Yleisarvio				Vesistö ja maaperän kasvukunto					Ilmasto		Luonnon monimuotoisuus					
	Vesiensuojelu	Maaperän kasvukunto	Ilmastonsuojelu	Luonnon monimuotoisuus	Typpekuormitus	Liukoinen fosfori	Maan rakenne	Orgaaninen aines	Eroosio	CO ₂	N ₂ O	Putkilokasvit	Pölyttäjät	Petoeläinangittomat	Linnut	Maaperäeläimet	Riistaeläimet
TOIMENPIDE																	
Ravinteiden tasapainoinen käyttö	+++	++++	+++	++	4	-2	2	1	4	1	4	++	++	+++	++	++	++
-suojakaistat	++	0	++	0	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
• Peltokasvit	+	0	+	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
• Puutarhakasvit	+	0	+	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Lietelannan sijoittaminen peltoon	+	0	+	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen	++	+	+	0	2	3	0	1	0	1	1	0	0	0	0	++	0
Säätösalaajitus	+	+	+	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	+	0
Säätökastelu, kuivatusvesien kierrätys	+	+	+	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Ympäristöhoitotummet																	
• Monivuotiset ympäristötummet	+++	++++	++++	++	4	-2	2	1	4	3	4	+	++	++	++	+++	+
• Suojavyöhykenummet	+++	++++	++++	+++	4	-1	2	1	4	1	4	++	++	+++	+++	+++	++
• Luonnonhoitopeltonummet	+++	++++	++++	+++	4	-2	2	1	4	1	4	+++	+++	+++	+++	+++	++
Peltoluonnon monimuotoisuus																	
• Viherlannoitusnummet	+	++	+	++	1	0	1	1	1	1	1	0	++	++	++	++	+
• Keraajäkasvit	+	+	+	+	3	0	0	1	1	1	2	0	+	0	0	++	++
• Saneerauskasvit	+	+	+	+	0	0	1	1	0	1	0	0	+	0	0	+	0
• Monimuotoisuuspellot (yleensä)	+	+	+	+++	2	-1	0	0	2	0	2	++	+++	++	+++	++	+++
-riistapellot	+	+	+	++	2	-1	0	0	2	0	2	+	+++	++	+++	++	+++
-maisemapellot	+	+	+	++	2	-1	0	0	2	0	2	+	++++	++	+++	++	++
-niitytpellot	+	+	+	+++	2	-1	0	0	2	0	2	+++	++++	+++	+++	+++	++
Orgaanisen katteen käyttö (1-vuotiset kasvit)	+	+	+	+	0	0	0	1	1	1	0	0	0	+	0	++	0
Orgaanisen katteen käyttö (monivuotiset kasvit)	+	++	+	+	1	0	0	1	2	1	1	0	0	+	0	++	0
Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0	0	0	0
Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (yleensä)	+	+	+	++	2	-1	0	0	1	0	2	++	++	++	+++	+++	++
• 20 % (voi koostua jopa kokonaan kevytluokattua)	0	+	0	+	1	-1	0	0	1	0	1	+	+	+	++	+	+
• 40 % (ainakin puolet muuta kuin kevytluokattua)	+	+	+	++	2	-1	0	0	1	0	2	++	++	+++	+++	+++	++
• 60 % (ainakin puolet muuta kuin kevytluokattua)	+	++	+	++	2	-2	0	0	2	0	2	++	++	++	+++	+++	++
• 80 % (ainakin puolet muuta kuin kevytluokattua)	+	+++	+	++	2	-3	1	1	3	1	2	++	++	++	+++	+++	++
YMPÄRISTÖSOPIMUS																	
Kosteikon hoito	+	+	+	+++	1	0	0	0	1	0	1	+++	++	+++	++++	X	++++
Monimuotoisuuden ja maiseman hoito (MoMa)	0	0	0	++++	0	1	0	0	0	0	0	++++	++++	++++	++++	+++	+++
Kurki-, hanhi- ja joutsenpellot	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	+++	+	++

X = Ei soveltu arvioitavaksi.

3.2.1. Vesiensuojelu

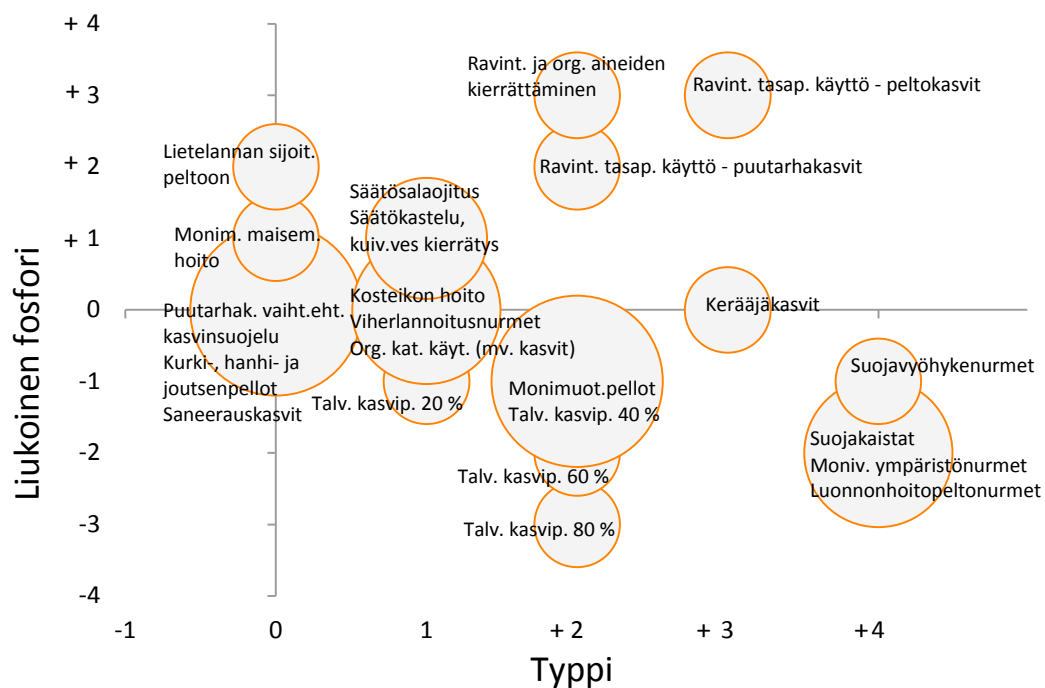
Ympäristökorvauksen toimenpiteiden vesiensuojelun yleisarviossa parhaiten ravinnepäästöjä omalta alueeltaan vähentävät toimenpiteet olivat kolme ympäristönurmiin kuuluvaa toimenpidettä: monivuotiset ympäristönurmet, suojavyöhykenurmet ja luonnonhoitopeltonurmet, jotka vähensivät typpihuuhtoumia ja eroosiota (Taulukko 4). Yleisarviossa näitä seurasivat peltokasvien ravinteiden tasapainoisen käyttö sekä ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen. Sekä typen että liukaisen fosforin huuhtoumia vähensi parhaiten ravinteiden tasapainoinen käyttö (Kuva 16).

Vesistöjen kannalta yleensä kriittisimmän kuormituskomponentin, liukaisen fosforin päästöjen torjunnassa tehokkaiksi arvioitiin fosforilannoitusta rajoittava pelto- ja puutarhakasvien ravinteiden tasapainoinen käyttö sekä ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen. Nämä toimenpiteet vähentävät fosforilannoitusta pelloilla, joilla helppoliukaisen fosforin pitoisuus on korkea, minkä seurauksena maan fosforipitoisuus pienenee vähitellen vaikuttaen samalla huuhtoutumisriskiin. Myös fosforin maan pintaan kertymistä sekä ravinteiden huuhtoumista lietelannan levittämisen jälkeen vähentävä Lietelannan sijoittaminen peltoon -toimenpide arvioitiin tehokkaaksi liukaisen fosforin suhteen.

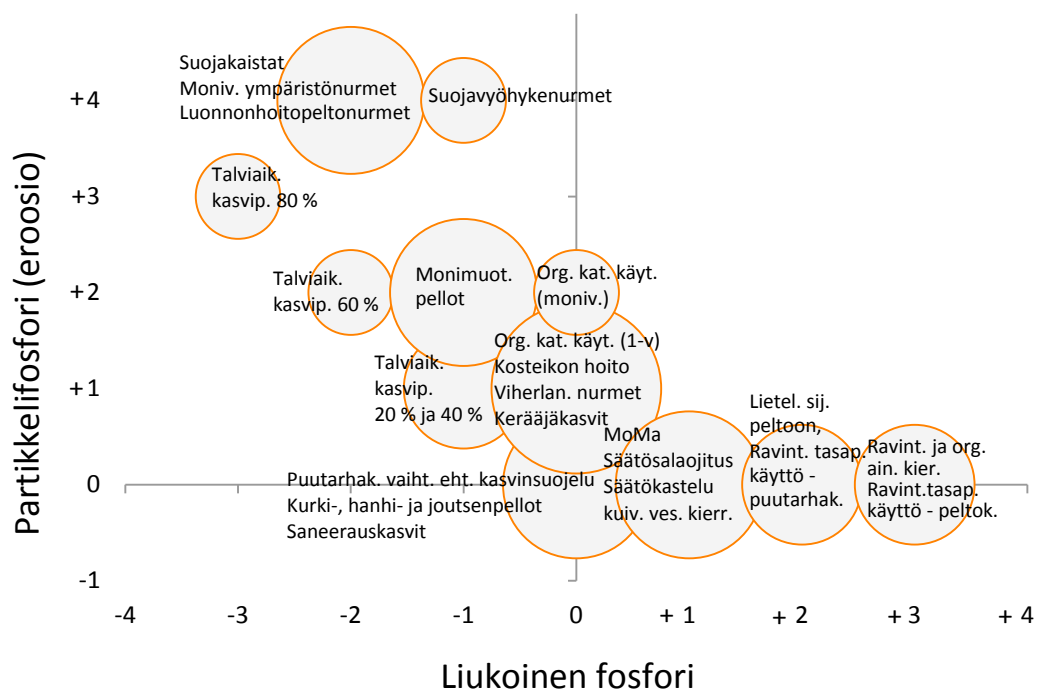
Ravinteiden tasapainoinen käyttö -toimenpiteeseen sisältyy lannoituksen enimmäismäärien ohella viljelijöiden tekemät peltolohkojen lohkokohtaiset muistiinpanot. Näitä ei ollut käytettävissä tätä ympäristövaikutusarviointia tehtäessä. Samoin toimenpiteeseen kuuluvaa peltojen viljavuustilan aineistoa, sisältäen vesiensuojelulle olennaisen helppoliukaisen fosforin pitoisuuden, ei ollut koottuna olemassa arvionnin käyttöön. Tämän vuoksi fosforipitoisuuden viimeaikaista kehitystä ei tarkasteltu kirjallisuuskatsauksessa. Viimeisin koottu tieto on vuosilta 2005–2009.

Fosforipäästöjen osalta toimenpiteiden vaikuttavuus vaihteli sen mukaan, oliko kyseessä liukoinen fosfori vai eroosion seurauksena irronneen maa-aineksen mukana liikkuva partikkelifosfori (Kuva 17). Ympäristönhoitonurmet vähentävät toimenpiteistä tehokkaimmin eroosiota ja partikkelifosforin kulkeutumista, mutta liukaisen fosforin kuormitus usein kasvaa, ja pitkäaikaista kasvipeitteisyyttä lisäävien toimenpiteiden arvioitiinkin kasvattavan liukaisen fosforin päästöjä selvästi syyskynnettyä kevätiljapeltoa korkeammiksi. Tämä johtuu fosforin kerrostumisesta maan pintakerrokseen pitkäaikaisen muokkaamattomuuden ja kasvillisuuden vaikutuksesta.

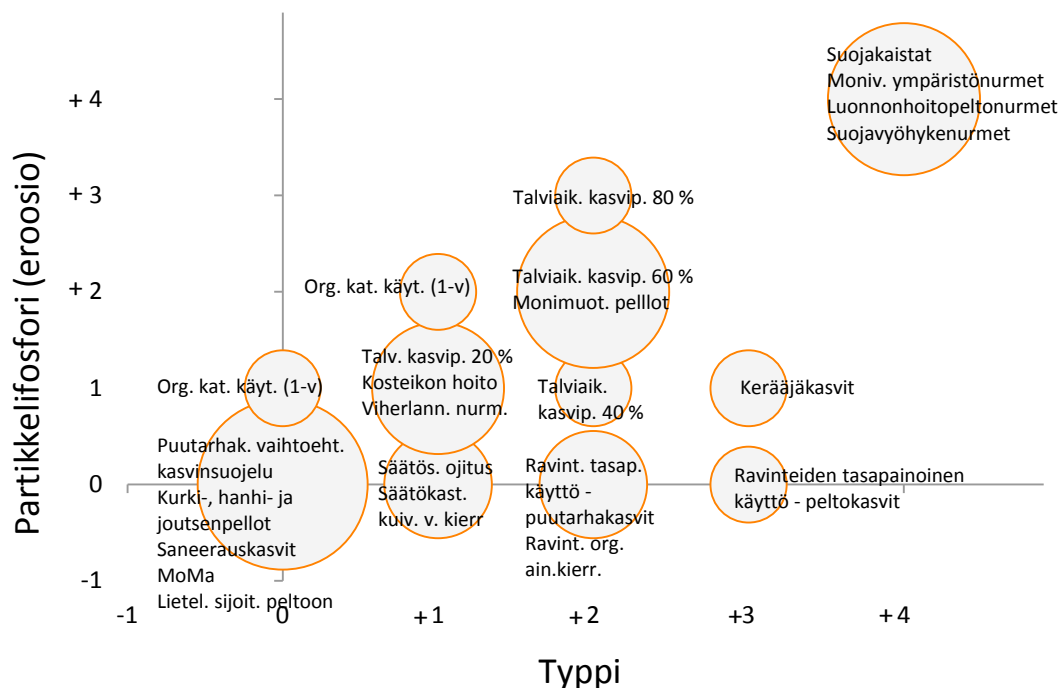
Myös typen osalta tehokkaimpia päästöjen vähentäjiä olivat pitkäaikaiset nurmikasvustot (ympäristönhoitonurmet), joiden arvioitiin vähentävän typpikuormitusta neljänneksen verrattuna syyskynnettyyn kevätiljapeltoon (Kuva 18). Muista toimenpiteistä parhaimpia typpihuuhtouman vähentäjiä olivat kerääjäkasvit sekä peltokasvien ravinteiden tasapainoinen käyttö. Ympäristökorvauksen ympäristönhoitonurmien tehokkuus typpipäästöjen rajoittajana perustuu kasvuston typen ottoon, vuotuisen lannoituksen pois jäämiseen ja maan muokkauksen vähenemiseen. Toimenpide on tehokas turvemilla ja happamilla sulfaattimilla, joiden maaperästä vapautuu runsaasti huuhtoutumisaltista typpeä. Kerääjäkasvit puolestaan käyttävät viljelykasvin jälkeen maahan jäänyttä ja kasvien jätteistä vapautuvaa typpeä sekä lisäävät kasvipeitteisyyttä sadonkorjuun jälkeen. Peltokasvien ravinteiden tasapainoisen käyttö puolestaan rajoittaa typpilannoituksen enimmäismääriä.



Kuva 16. Toimenpiteiden ominaisvaikutavuus typen ja liukoisin fosforin kuormitukseen. Ympyrän koko kuvaa toimenpiteiden lukumäärää.



Kuva 17. Toimenpiteiden ominaisvaikutavuus liukoisin ja maa-aineksen mukana kulkeutuvan partikkelifosforin (eroosion) huuhtoumiin. Ympyrän koko kuvaa toimenpiteiden lukumäärää.



Kuva 18. Toimenpiteiden ominaisvaikuttavuus typen ja maa-aineksen mukana kulkeutuvan partikkelifosforin (eroosion) kuormitukseen. Ympyrän koko kuvaa toimenpiteiden lukumäärää.

Jotta toimenpiteiden vesiensuojeluvaiikutusta ja tarpeellisuutta voitiin eritellä hieman tarkemmin, ominaisvaikuttavuutta arvioitiin myös kohdentamisalueittain ja tilatyypeittäin (Taulukko 5). Alueet olivat (1) suojavyöhykkeiden ja luonnonhoitopeltojen kohdentamisalue, (2) Pohjanmaa em. alueen ulkopuolella siltä osin kuin se kuuluu kasvipeitteisyyden kohdentamisalueeseen ja (3) muu Suomi. Tilatyypit puolestaan noudattelivat jakoa, jota käytettiin arvioinnin talousosuudessa, kuitenkin yksinkertaistaen tarkastelemalla kasvinviljelytilat ja sika- ja siipikarjatilat yhtenä ryhmänä, ts. (1) kasvinviljelytila tai sika- ja siipikarjatila ja (2) maitotila. Arvioinnin eriyttäminen alueittain tehtiin ottamalla pisteitä laskettaessa huomioon ne vesistökuormituksen vähentämisen osatavoitteet, jotka arvioitiin kriittisiksi näillä alueilla vastaanottavien vesistöjen tilan kannalta. Samoin eri tilatyypeillä huomioitiin niille tyypillisen viljelyn perusteella, mitkä kuormituksen osatavoitteet ovat kriittisimpiä (Taulukko 5). Täten suojavyöhykkeiden ja luonnonhoitopeltojen kohdentamisalueella sijaitsevilla kasvinviljely- ja sika- ja siipikarjailoilla huomioitiin kaikki osatavoitteet (typpikuormitus, liukoisen fosforin kuormitus, eroosio, maan rakenne ja orgaaninen aines) ja toimenpiteelle niiden suhteen arvioidut pisteet taulukon 4 mukaisesti, sillä kaikkien osatavoitteiden arvioitiin olevan kriittisiä kuormituskehityksen kannalta ottaen huomioon vastaanottavat vesistöt ja maataloille tyypilliset viljelykasvit. Sen sijaan esimerkiksi alueella 'muu Suomi' sijaitsevilla maitotilalla huomioitiin vain liukoisen fosforin kuormitus ja maan rakenne, koska tässä osassa Suomea tällä tilatyypillä muut osatavoitteet nähtiin vähemmän tärkeiksi johtuen sisävesien fosforirajoitteisuudesta ja maitotilan peltojen nurmivoittoisuudesta. Ottamalla yllä kuvatulla tavalla huomioon eri alueiden ja tilatyypin ominaispiirteet ja vaikutusalueella sijaitsevien vesistöjen tila, ympäristökorvauksen toimenpiteiden saamat pisteet kuvastavat sekä toimenpiteiden arvoa suhteessa toisiinsa että vesiensuojelun tarvetta yleensä näissä eri olosuhteissa.

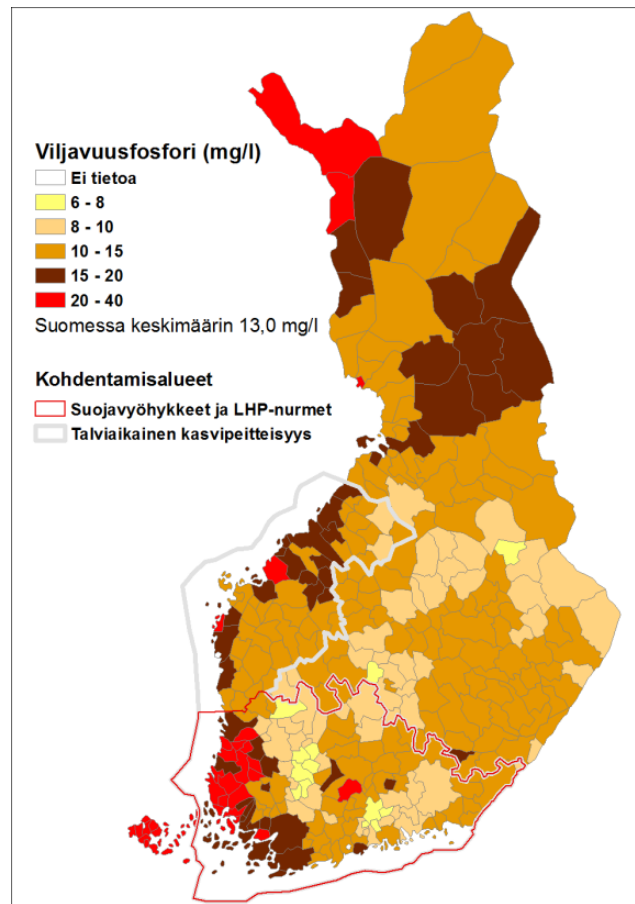
Toimenpiteiden vesiensuojelupisteet olivat korkeimmat suojavyöhykkeiden ja luonnonhoitopeltojen kohdentamisalueella sijaitsevilla kasvinviljelytiloilla, sikatiloilla ja siipikarjailoilla. Toimenpiteiden kärjen muodostivat tällöin suojavyöhykkeet, ympäristöhoitonurmet, peltokasvien lannoitus, ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrätys ja kerääjäkasvit (Taulukko 5). Saman alueen (ja Pohjanmaan) maitotiloilla sen sijaan toimenpiteiden kärjessä oli peltokasvien lannoitus yhtä suurella pistemäärällä

kuin sama toimenpide sai em. tilatyypeillä. Tästä jäivät hieman jälkeen ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrätys ja suojavyöhykkeet. Pohjanmaan kasvinviljely-, sika- ja siipikarjatiloiilla peltokasvien lannoitus ja ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrätys saivat yhtä paljon pisteitä kuin suojavyöhykkeiden ja luonnonhoitopeltojen kohdentamis-alueellakin. Suojavyöhykkeet ja ympäristöhoitonurmet saivat Pohjanmaalla vastaavia pisteitä, mutta jäivät alhaisemmiksi kuin suojavyöhykkeiden ja luonnonhoitopeltojen kohdentamisalueella. Muualla Suomessa toimenpiteiden pisteet jäivät selvästi pienemmiksi ja siellä parhaita toimenpiteitä kaikilla tilatyypeillä olivat ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrätys ja peltokasvien lannoitus. Lietelannan sijoittaminen sai arvioissa saman pistemäärän koko Suomen alueella ja kaikilla tilatyypeillä.

Tarkastelu osoittaa eroja alueiden ja tilatyypin välillä vesiensuojelutoimenpiteiden tarpeessa, mutta on selvää, että samankin alueen sisällä vaihtelu on suurta eri maatilojen ja peltolohkojen kesken. Esimerkiksi peltojen helppoliukoisin fosforin pitoisuudesta on vain niukasti tietoa eri tilatyypin välillä, joten fosforipitoisuutta ei voitu yllä esitetystä arviossa huomioida suoraan, vaikka se on yksi fosforikuormituksen oleellisimmista taustatekijöistä. Keskimäärin fosforipitoisuus oli vuosina 2005–2009 korkein osissa Varsinais-Suomea, Satakuntaa ja Pohjanmaata (Kuva 19). Näillä samoilla alueilla on myös muita korkean vesistökuormituksen riskitekijöitä, kuten yksivuotisten kasvien suuri osuus, Saaristomerien valuma-alueella peltojen eroosioherkkyys (Kuva 2B) ja Pohjanmaalla eloperäisten maiden yleisyys (Kuva 2E) sekä happamien sulfaattimaiden esiintyminen (Kuva 2F). Ympäristökorvauksista edelleen kehitettäessä olisi olennaista löytää tehokkaat menetelmät toimenpiteiden ja neuvonnan kohdentamiseksi tilanteisiin, joissa monet riskitekijät osuvat samalle pellolle.

Taulukko 5. Toimenpiteiden vesiensuojeluvaiikutusten eriytetty pisteytys ja hyödyllisyysjärjestys alueittain ja maatilatyypeittäin. Eri alueilla sijaitsevilla tilatyypeillä laskettiin yhteen niiden kuormituskomponenttien (typpi, liukoinen fosfori, eroosio, maan rakenne, maan orgaaninen aines) vaikuttavuuspisteet (Taulukko 4), jotka katsottiin relevanteiksi ko. alueella ja tilatyypillä taulukossa esitetyn mukaisesti. Mitä korkeamman pistemäärän toimenpide saa, sitä suurempi on sen ominaisvaikuttavuus ja hyödyllisyys kyseisellä alueella sijaitsevilla tilatyypillä.

	Pist.	Suojavyöhykkeiden ja LHP-kohdentamisalue N, liuk P, eroosio, maan rakenne, orgaaninen aines	Pohjanmaa N, liuk P, maan rakenne, orgaaninen aines	Muu Suomi Liuk. P, maan rakenne, orgaaninen aines
Kasvinviljelytilat ja Sika- ja siipi-karjatilat	10	Suojavyöhykkeet		
	9	Ympäristönhoitonurmet		
	6	Peltokasvien lannoitus Ravinteiden ja org.kierrätys	Suojavyöhykkeet Peltokasvien lannoitus Ravinteiden ja org.kierrätys	
	5	Kerääjäkasvit	Ympäristönhoitonurmet	
	4	Puutarhakasvien lannoitus Viherlannoitusnurmet Orgaaniset katteet moniv.puut. 80 % kasvipeitteisyys	Puutarhakasvien lannoitus Kerääjäkasvit	Ravinteiden ja org.kierr.
	3	Säätösalaajitus Säätökastelu, kuivatusves.kierr. Monimuotoisuuspellot	Säätösalaajitus Säätökastelu, kuiv.ves.kierr. Viherlannoitusnurmi	Peltokasvien lannoitus
	2	Lietelannan sijoittaminen Saneerauskasvit 60 % ja 40 % kasvipeitteisyys Orgaaniset katteet 1-v. puut. Kosteikko	Lietelannan sijoittaminen Orgaaniset katteet moniv.puut. Saneerauskasvit 60 % kasvipeitteisyys	Lietelannan sijoittaminen Puutarhakasvien lann. Säätösalaajitus Säätökastelu, kuiv.ves.kier. Suojavyöhykkeet Viherlannoitusnurmi Saneerauskasvit
	1	20 % kasvipeitteisyys Maatalousluonnon monim.	Orgaaniset katteet 1-v. puut. Monimuotoisuuspellot 40 % kasvipeitteisyys kosteikko Maatalousluonnon monim.	Ympäristönhoitonurmet Kerääjäkasvit Orgaaniset katteet moniv. Orgaaniset katteet 1-v.
Maitotilat	Pist.	Suojavyöhykkeiden ja LHP-kohdentamisalue ja Pohjanmaa N, liuk. P., maan rakenne		Muu Suomi Liuk. P, maan rakenne
	6	Peltokasvien lannoitus		
	5	Ravinteiden ja org.kierrätys Suojavyöhykkeet		
	4	Ympäristönhoitonurmet Puutarhakasvien lannoitus		
	3	Kerääjäkasvit		Peltokasvien lannoitus Ravinteiden ja org. kierrätys
	2	Lietelannan sijoittaminen Säätösalaajitus Säätökastelu, kuivatusves.kierr. Viherlannoitusnurmet		Puutarhakasvien lannoitus Lietelannan sijoittaminen
	1	Saneerauskasvit Monimuotoisuuspellot Kosteikko		Suojavyöhykkeet Viherlannoitusnurmi Saneerauskasvit Säätösalaajitus Säätökastelu, kuiv.ves.kier.



Kuva 19. Keskimääräinen pintamaan viljavuusfosforipitoisuus (mg/l) kunnittain vuosina 2005–2009 (Ylivainio ym. 2015).

3.2.2. Maaperän kasvukunto

Maaperän kasvukuntoa parhaiten edistäviksi toimenpiteiksi syyskynnettyyn kevätiljapeltoon verrattuna arvioitiin ympäristöhoitonurmiin kuuluvat monivuotiset ympäristönurmet, suojavyöhykenurmet ja luonnonhoitopeltonurmet (Taulukko 4). Näitä seurasivat viherlannoitusnurmet, orgaanisen katteen käyttö monivuotisilla kasveilla sekä kaksi korkeinta luokkaa talviaikaisessa kasvipeitteisyydessä. Suurin osa (14 kpl) toimenpiteistä kuului luokkaan, jossa maaperään kasvukunnon arvioitiin paranevan hieman verrattuna syyskynnettyyn kevätiljaan ja kuusi toimenpiteistä oli kevätiljan tasolla.

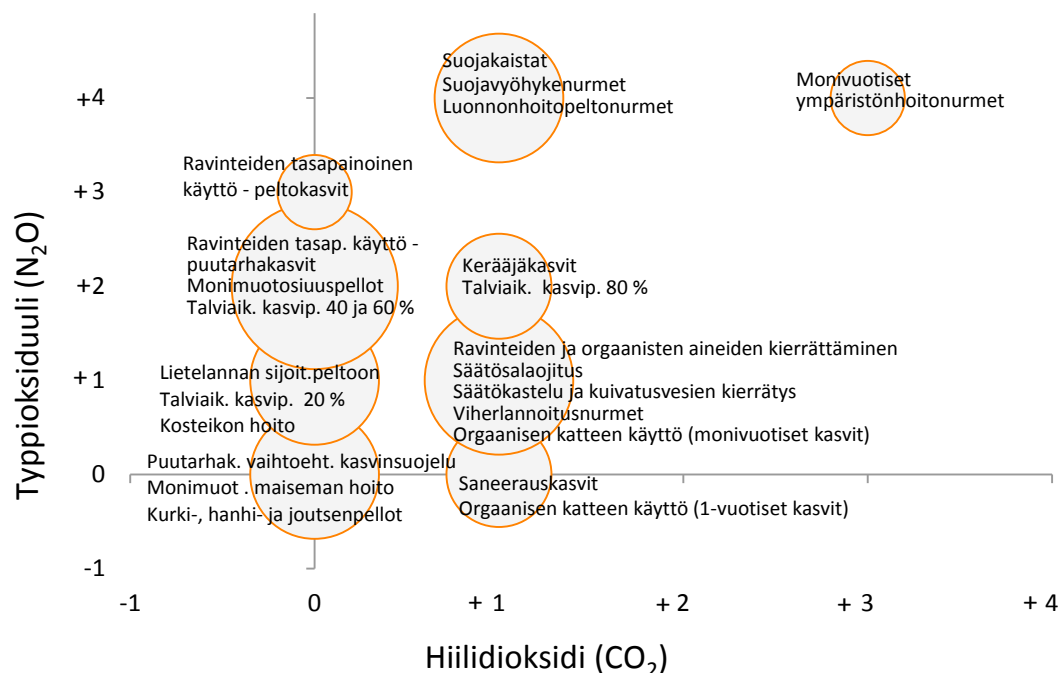
Eroosiota vähentävät eniten toimenpiteet, joissa kylvetään maata tehokkaasti sitova monivuotinen nurmikasvillisuus. Samojen toimenpiteiden arvioitiin parantavan maan rakennetta syvemmällä maaperässä sekä lisäävän myös parhaiten maaperän orgaanisen aineksen määrää juuristomassan kautta. Maaperän kasvukuntoa edistävien toimenpiteiden vaikuttavuus koostui siten arviossamme paitsi välittömästi havaittavasta eroosion vähentymisestä myös pitkäaikaisemmista myönteisistä muutoksista maan rakenteessa ja orgaanisen aineksen määrässä. Nämä muutokset voivat hyödyttää tuotannossa olevia peltöjä, jos esimerkiksi nurmet ovat osana viljelykiertoa.

Maan kasvukunnon kehitystä oli vaikea arvioida, sillä maan rakenteesta ei juuri ole luotettavaa seurantatietoa. Ympäristökorvaukseen kuuluvaan viljavuusanalyysiin sisältyy maan multavuuden määrittäminen, mutta aistinvaraisena se ei ole riittävän tarkka toimenpiteiden vaikutusten arviointiin. Sen sijaan muutaman sadan peltomaan ns. Valse-seurannan mukaan maan hiilipitoisuus vähenee Suomessa noin 0,4 % vuodessa.

3.2.3. Ilmastonsuojelu

Ilmastonsuojelun kannalta tehokkaimmaksi toimenpiteeksi arvioitiin monivuotiset ympäristönurmet, joka ainoana toimenpiteenä ylsi korkeimpaan luokkaan (Taulukot 4 ja 6). Muut ympäristönhoitonurmiin kuuluvat toimenpiteet (suojavyöhyke- sekä luonnonhoitopeltonurmet) sekä suojakaistat ylsivät toiseksi korkeimpaan luokkaan. Suurin osa (19 kpl) toimenpiteistä kuului luokkaan, jossa päästöt vähenivät 25 % verrattuna syyskynnettyyn kevätiljaan, ja neljä toimenpiteistä oli kevätiljan tasolla. Kokonaisuutena ilmastonsuojelun kannalta tehokkaimmat toimenpiteet olivat paljolti samoja kuin vesiensuojelussa.

Toimenpiteet vaikuttivat tehokkaammin typpioksiduuli- kuin hiilidioksidipäästöihin (Taulukko 4 ja Kuva 20). Typpioksiduulin osalta suojakaistat sekä ympäristönhoitonurmet (monivuotiset ympäristönurmet, suojavyöhykenurmet sekä luonnonhoitopeltonurmet) ylsivät korkeimpaan vaikuttavuusluokkaan eli vähensivät päästöjä 75 % syyskynnettyyn kevätiljapeltoon verrattuna. Peltokasvien ravinteiden tasapainoinen käyttö arvioitiin toiseksi ylimpään luokkaan (66 % päästövähennys). Kaiken kaikkiaan typpioksiduulipäästöihin vaikuttivat samat toimenpiteet kuin typpikuormitukseen. Hiilidioksidin osalta parhaaksi toimenpiteeksi arvioitiin monivuotiset ympäristönurmet, joka arvioitiin toiseksi ylimpään (3) luokkaan. Kaikki muut toimenpiteet saivat luokituksen 1 tai 0. Vaikutusta metaanipäästöihin ei ole arvioitu, koska ympäristökorvauksen toimet kohdentuvat enimmäkseen maaperään, joka ei pelloilla ole metaanin lähde kuin erittäin märkien olosuhteiden aikana. Myöskään ammoniakkipäästöt eivät ole mukana, koska tarkastelu rajattiin ilmastoa lämmittäviin kasvihuonekaasupäästöihin.



Kuva 20. Toimenpiteiden ominaisvaikuttavuus typpioksiduulin ja hiilidioksidin päästöihin. Ympyrän koko kuvaa toimenpiteiden lukumäärää.

Ominaisvaikuttavuus ilmastonsuojelun kannalta määräytyy suuresti sen perusteella, mille maalajeille toimi kohdentuu. Jos toimen voi valita mille tahansa maalajille, on vaikea arvioida, mikä osa toimelle kohdistuneista peltotohteista on tuottanut tehokkaasti päästövähennyksiä. Tehokkaimpia ovat toimet, jotka kohdentuvat kokonaan turvopelloille, koska niiden hehtaariohittaiset päästöt ovat suu-remmat kuin kivennäismaiden. Tässä arvioiduista toimista tehokkaimmaksi valikoitui monivuotinen

ympäristönurmi, koska yksivuotisesta viljelystä nurmelle siirtyvällä pellolla päästökertoimet (CO_2 ja N_2O) pienenevät yhteensä noin 10 CO_2 -ekvivalenttitonnin verran. Näin suureen hehtaarikohtaiseen päästövähennykseen ei voi päästä millään kivennäismaalla toteutettavalla toimella. Vaikka kaikki monivuotisen ympäristönurmen ala ei tullut yksivuotisen kasvin viljelystä, jää keskimääräinen vaikutus todennäköisesti suurimmaksi. Vaikka luonnonhoitopellon hiilisyöte on suurempi kuin monivuotisen nurmen, jäi se ominaisvaikutukseltaan monivuotisia ympäristönurmia vähäisemmäksi, koska suurin osa siitä on kivennäismaalla, joissa monivuotisuuden hyödyt eivät ole määrällisesti yhtä suuria kuin turvemaalla.

Toimen tehoa parantaa lisäksi se, että sillä on vaikutusta sekä hiilivarastoihin että pellon typpitalouteen. Hyviä toimia hiilen kannalta ovat ne, jotka jättävät peltoon hiiltä enemmän kuin tavanomaiset kasvintähteet. Typen kannalta olennaista on lannoitustarpeen väheneminen ja vapaan typen pidätyminen kasvibiomassaan. Positiivisia vaikutuksia tällaisilla toimilla saattaa olla sekä pellostä että huuhtoutuvasta tyypestä laskettaviin dityppioksidipäästöihin.

Taulukko 6. Pisteitä saaneet peltotoimenpiteet hyödyllisyysjärjestyksessä ilmastonsuojelun kannalta. Yhteispistemäärä on saatu laskemalla yhteen toimenpiteen taulukossa 3 saamat pisteet typpi- ja hiilipäästöjen osalta.

Sijoi- tus	Peltotoimenpide	Yhteispis- temäärä	Hyvää ilmastonsuojelun kannalta	Huonoa ilmastonsuojelun kannalta
1	Monivuotiset ympäristönurmet	7	Kohdentuu kokonaan turvepelloille; päästökerroin pienenee huomattavasti, jos perustetaan yksivuotisen viljelyn jälkeen	Jos perustetaan olemassa olevalle nurmelle, ei päästökerroin muutu
2	Luonnonhoitopeltonurmet	5	Ei lannoitusta, lisää hiilisyötettä peltoon	
3	Suojavyöhykenurmet	5	Ei lannoitusta; lisää hiilisyötettä peltoon	
4	Kerääjäkasvit	3	Lisää hiilisyötettä peltoon, vähentää vapaan typen määrää	Saattaa lisätä N_2O -päästöjä kasvintähteistä
5	Monimuotoisuuspellot	2	Ei lannoitusta	Lyhyt kesto, eivät välttämättä ole monivuotisia
6	Säätösalaoitus, -kastelu	2	Mahdollisuus nostaa pohjaveden pintaa; kohdentuu turvepelloille	Ei ole tietoa, onko pohjavettä nostettu tavanomaisesti korkeammalle
7	Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen	2	Lisää hiilisyötettä peltoon	
8	Talviaikainen kasvipeitteisyys	2	Vähentää vapaan typen määrää maassa, voi lisätä hiilisyötettä	Useimmiten hiilisyötteenä vain tavanomaiset kasvintähteet
9	Viherlannoitusnurmet	2	Lisää hiilisyötettä peltoon, vähentää väkilannoitteen käyttöä	Saattaa lisätä N_2O -päästöjä kasvintähteistä
10	Orgaanisen katteen käyttö (monivuotiset kasvit)	2	Lisää hiilisyötettä peltoon	
11	Orgaanisen katteen käyttö (1-vuotiset kasvit)	1	Lisää hiilisyötettä peltoon	
12	Saneerauskasvi	1	Lisää hiilisyötettä peltoon	Voi lisätä N_2O -päästöjä kasvintähteistä
13	Kosteikon hoito	1	Pidättää tyypeä, vähemmän N_2O -päästöjä vesistöistä	

3.2.4. Luonnon monimuotoisuus

Parhaaksi luonnon monimuotoisuutta edistäväksi toimenpiteeksi arvioitiin monimuotoisuuden ja maiseman hoidon (MoMa) ympäristösopimukset. MoMa-sopimukset olivat ainoa ympäristökorvausjärjestelmän toimenpide, jolla oli keskimäärin suuri positiivinen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen.

teen, kun tarkastelussa oli kuusi elinympäristövaatimuksiltaan erilaista, maatalousalueilla yleistä eliöryhmää. Tulos oli odotettu, koska MoMa-sopimusten piiriin kuuluvat mm. perinnebiotoopit, jotka ovat lajistoltaan kaikkein runsaimpia maatalousympäristöjämme. MoMa-sopimusten (edellisellä ohjelmakaudella kahtena toimenpiteenä: perinnebiotooppien hoito sekä luonnon ja maiseman monimuotoisuuden edistäminen) suuri merkitys on tiedostettu Suomessa jo pitkään ja laajalti. MoMa-sopimusten hoidon piiriin kuuluu monenlaisia lajistoltaan runsaita ja erikoisia elinympäristöjä. Näiden alueiden karjan laidunnukseen, puuston raivaukseen ja kasvillisuuden niittoon perustuvista hoitotavoista on olemassa varsin hyvä ja lukuisiin tutkimuksiin perustuva tietämys. Alueiden hoidon laadun parantamiseen on myös panostettu pitkäjänteisesti ympäristötuki- ja -korvausjärjestelmissä jo yli 20 vuoden ajan.

MoMa-sopimusten lisäksi viisi toimenpidettä sai yleisarvion kohtalainen positiivinen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen. Näistä yksi, kosteikon hoito, koskee peltojen ulkopuolisia alueita. Toimenpiteellä on erityisen suuri myönteinen merkitys linnuille ja riistaeläimille, mutta myös monille kosteikkojen kasveille ja pienemmille eläimille, jotka ovat aikoinaan kärsineet kosteikkojen laajamittaisesta kuivattamisesta viljelymaaksi.

Neljä muuta kohtalaisen myönteisen arvion saanutta luontotoimenpidettä (suojavyöhykkeet, luonnonhoitopellot, monimuotoisuuspellot sekä näistä erityisesti niittypellot) koskevat peltoalueita. Kaikissa näissä viljeltyä peltoa jää vähintään vuodeksi tai pysyvämminkin aktiivisen viljelyn ulkopuolelle. Yleensä monimuotoisuuden kannalta toimenpiteen myönteinen merkitys kasvaa sitä mukaa mitä pidemmäksi aikaa pelto tai sen reuna-alue jää pois viljelystä ja mitä suuremmasta pinta-alasta on kyse (Taulukko 7). Toimenpiteen keston ja pinta-alan lisäksi hyvin suuri merkitys on toimenpiteen kasvillisuuden perustamiselle sekä vuosittaisella hoidolla.

Taulukko 7. Peltoluonnon monimuotoisuuteen myönteisesti ja kielteisesti vaikuttavat toimet.

Monimuotoisuusvaikutuksia edistävä seikka	Monimuotoisuusvaikutuksia hillitsevä tai haittaava seikka
Viljelemättömän peltoalan lisääminen	Viljelyalaa laajennetaan ja pientareita/ojia vähennetään
Biodiversiteettiä edistävän toimenpiteen suuri pinta-ala	Pieni pinta-ala
Pitkään/pysyvästi poissa viljelystä	Vain vähän aikaa poissa viljelystä
Harva, monimuotoinen kylvöseos	Tiheä voimakkaiden heinien kylvöseos
Kylvöseoksessa kukkakasveja	Kylvöseoksessa ei kukkakasveja
Niitto loppukesällä (heinäkuun puolenvälin jälkeen)	Niitto alkukesällä (ennen heinäkuun puoliväliä)
Ei kasvinsuojeluaineiden käyttöä	Kasvinsuojeluaineita käytetään
Ei kyntöä	Vuosittainen kyntö
Monipuolinen viljelykierto	Yksipuolinen viljelykierto

Vaihtelu toimenpiteen kestoajassa ja hoitotavassa aiheuttaa suurta vaihtelua myös monimuotoisuudessa eri paikkojen välillä. Siksi esimerkiksi luonnonhoitopeltojen merkitys lajistolliselle monimuotoisuudelle vaihtelee suuresti eri toteutuspaikkojen välillä riippuen toimenpiteen kestosta ja niiton vuosittaisesta ajoituksesta. Pitkään, jopa yli 10 vuotta, samalla paikalla säilyneiden luonnonhoitopeltojen kasvillisuus ja muu eliölajisto on ehtinyt vuosien kuluessa kehittyä parhaimmillaan hyvin monimuotoiseksi (Taulukko 7). Lyhytaikaisilla, vain 1–2 vuotta samalla paikalla säilyvillä luonnonhoitopelloilla lajisto on huomattavasti yksipuolisempaa, mutta silti osa luonnonvaraisista lajeista hyötyy lyhytaikaisestakin kesannoinnista. Vuosittainen niitto on yleensä monimuotoisuuden kannalta myönteinen

toimenpide, kunhan sitä ei tehdä keskellä kasvien ja eläinten tärkeintä lisääntymiskautta alku- tai keskikesällä, jolloin sillä voi olla tuhoisa vaikutus. Myös maalajilla voi olla merkitystä siten, että kasvi-diversiteetti on yleensä korkeampi karkeilla kivennäismailla ja alhaisempi savi- ja eloperäisillä mailla.

Peltoluontotoimenpiteissä kasvillisuuden perustamisessa käytetyllä siemenseoksella on huomattava vaikutus monimuotoisuuteen. Niittypelloille syntyy nopeasti monimuotoinen ja esimerkiksi pölyttäjähöyrynteisille jo ensimmäisenä kesänä elinympäristöä tarjoava kasvillisuus, kun ne perustetaan heini- en ja kukkakasvien siemenseoksilla. Sen sijaan esimerkiksi suojavyöhykkeiden perustamiseen usein käytetty voimakkaasti kilpailevien nurmikasvien siemenseos tuottaa nopeasti tiheän ja yksipuolisen heinäkavillisuuden, joka tarjoaa elinympäristöä vain melko harvoille eliölajeille. Peräti yhdeksällä peltotoimenpiteellä arvioitiin olevan pieni (++) positiivinen vaikutus peltoluonnon monimuotoisuuteen. Kaikissa näissä toteutuu jokin monimuotoisuutta edistävä seikka samalla kun muut monimuotoisuutta edistävät aspektit eivät toteudu (Taulukot 4 ja 7).

Yleensä ottaen monivuotinen nurmikasvillisuus tarjoaa luonnonvaraisille eliölajeille enemmän sopivaa elinympäristöä kuin keväällä kylvettävät viljat. Ympäristökorvausjärjestelmään kuuluu suuri määrä enemmän tai vähemmän toistaan eroavia nurmitoimenpiteitä, joiden monimuotoisuusvaikutusten vertailu on vaikeaa. Taulukossa 8 kaikki potentiaalisesti koko peltolohkoa koskevat toimenpiteet on laitettu paremmuusjärjestykseen luonnon monimuotoisuuden edistämisen näkökulmasta. On kuitenkin huomattava, että taulukossa 8 on kysymys asiantuntija-arviosta. Erityisesti taulukon häntäpään hyvin lieviä monimuotoisuushyötyjä tuottavia toimenpiteitä ei yleensä ottaen ole tutkittu luonnon monimuotoisuuden edistämisen näkökulmasta ainakaan Suomessa. Taulukoista 4 ja 7 käy ilmi, että peltotoimenpiteiden toteutuksen yksityiskohdat ratkaisevat sen, kuinka suuri merkitys toimenpiteellä on luonnon monimuotoisuuden edistämässä.

Taulukkoa 4 tarkasteltaessa on samalla syytä huomata, että useilla ympäristökorvausjärjestelmän toimenpiteillä tavoitellaan hyötyjä nimenomaan tietyille kohdelajistolle (esim. riistapellot, niittypellot, kosteikot, kurkipellot) eikä tasapuolisesti kaikille maatalousalueilla eläville luonnonvaraisille eliölajeille. Tällöin yleisarvion sijaan on mielekkäämpää tarkastella kohdelajiryhmän saamaa vaikuttavuusarviota. Esimerkiksi riistapelloilla on suuri merkitys riistaeläimille ja maisema- sekä niittypelloilla pölyttäjille. Kosteikoilla puolestaan on suuri merkitys linnuille ja riistaeläimille. MoMa-sopimuksilla on erityisen suuri merkitys perinnebiotooppien taantuneen ja uhanalaisen lajiston säilymiselle Suomessa. Tässä suhteessa mikään muu toimenpide ei voi korvata sitä. Peltoluontotoimenpiteillä puolestaan on suuri merkitys yleiselle maatalousalueiden lajistolle sekä maatalouden tarvitsemien ekosysteemi-palvelujen turvaamisessa.

Tarkastellut kuusi kohde-eliöryhmää on valittu edustamaan kattavasti maatalousluonnon monimuotoisuuden erityyppisiä osasia. Eri eliöryhmät hyötyvät hieman erilaisista toimenpiteistä. Putkilokasvien monimuotoisuus kasvaa erityisesti alueilla, jotka säilyvät pitkään muokkaamattomina, mutta joita säilytetään avoimina joko niittämällä tai laiduntamalla. Pölyttäjät hyötyvät monimuotoisesta kasvillisuudesta, mutta myös pellolle kylvetyistä kukkakasveista. Petoselkärangattomat ovat elinympäristövaatimuksiltaan pölyttäjiä vaatimattomampia. Ne hyötyvät ylipäätään monivuotisesta nurmikasvillisuudesta ja siitä, että maata ei muokata. Maatalouslinnut hyötyvät monimuotoisesta maatalousmaisemasta, jossa on monenlaisia elinympäristöjä, kuten erilaisia nurmia, viljapeltoja, eri-ikäisiä kesantoja ja myös laiduntavia eläimiä. Maaperäeläinten monimuotoisuus kasvaa monivuotisen kasvillisuuden muokkaamattomina säilyvillä alueilla ja myös silloin, kun pellolle jätetään tai maaperään kynnetään orgaanista ainetta. Riistaeläimet hyötyvät pelloille kasvukauden ulkopuolella jäävästä ravinnosta, talviaikaisesta kasvillisuudesta, riistapelloista ja kosteikoista.

On myös hyvä huomata, että varsin monet ympäristökorvausjärjestelmän toimenpiteet eivät ylipäätään vaikuta luonnon monimuotoisuuteen. Näiden kohdalla taulukossa 4 on arvo 0 (ei lainkaan) tai +

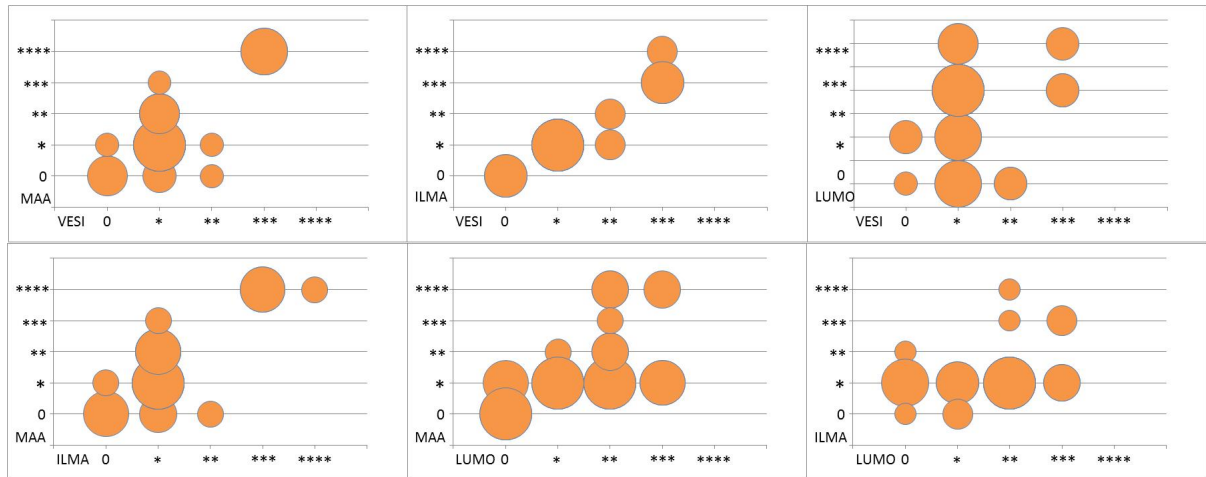
(hyvin pieni positiivinen vaikutus). Maatalouden ympäristöllisen kestävyysnäkökulmasta toimenpiteiden vaikutus maataloudelle tärkeisiin ekosysteemipalveluihin (kuten pölytys, biologinen torjunta ja maan orgaanisen aineksen hajotus) lienee tulevaisuudessa korostumassa.

Taulukko 8. Peltotoimenpiteet hyödyllisyysjärjestyksessä luonnon monimuotoisuuden kannalta. Yhteispistemäärä on saatu laskemalla yhteen toimenpiteen taulukossa 4 saamat plussat kuuden arvioidun eliöryhmän osalta. Luonnonhoitopeltonurmien osalta lyhyt- ja pitkäaikaiset kohteet on tässä arvioitu erikseen.

Sijoi- tus	Peltotoimenpide	Yhteispis- temäärä	Hyvää luonnon monimuotoisuu- den kannalta	Huonoa luonnon moni- muotoisuuden kannalta
1	Luonnonhoitopeltonurmet, pitkäaikaiset (>5 v)	19	Suuri pinta-ala, pitkään poissa viljelystä, loppukesällä tehtävä niitto tehostaa lajiston vähittäistä runsastumista	
2	Niittypellot	18	Perustaminen kukkakasveja sisältävällä siemenseoksella tuottaa nopeasti monimuotoisen kasvillisuuden ja lajiston; mahdollista säilyttää pitkään samalla paikalla; potentiaalisesti suuri pinta-ala	
3	Suojavyöhykenurmet	15	Suuri pinta-ala, usein pitkään poissa viljelystä, mikä mahdollistaa vuosien myötä monimuotoisuuden kasvun	Perustetaan yleensä tiheällä voimakkaasti kilpailevien heinien kylvöseoksella, aikainen niitto uhka lajien lisääntymiselle
4	Luonnonhoitopeltonurmet, lyhytaikaiset (1-2 v)	15	Suuri pinta-ala, eräät peltolinnut suosivat lyhytaikaisia kesantoja	Lyhyt kesto
5	Riistapellot	14	Hyödyttävät riistaa ja lintuja etenkin talvella; joskus myös pölyttäjiä	Lyhyt kesto
6	Talviaikainen kasvipeitteisyys >60 %	14	Suuri pinta-ala; hyödyttää monien eliölajien talvehtimistä	Lyhyt kesto
7	Maisemapellot	13	Erittäin hyviä ravintolähteitä pölyttäjiä	Lyhyt kesto
8	Monivuotiset ympäristönurmet	11	Monivuotinen kasvillisuus pysyy muokkaamattomana usean vuoden ajan; usein ravintoa myös pölyttäjiä	Keskellä kesää tapahtuva sadonkorjuu uhkaa monien luonnonvaraisten lajien lisääntymisen onnistumista
9	Viherlannoitusnurmet	9	Heinän ja typensitojakasvien siemenseokset tuottavat ravintoa myös pölyttäjiä	Sadonkorjuu kesällä uhkaa lajien lisääntymisen onnistumista; lyhyempi kesto kuin monivuotisilla ympäristönurmilla
10	Kurki-, hanhi- ja joutsenpellot	8	Oikein perustettuna toimii hyödyllisenä levähdyspaikkana muuttaville linnuille	Lyhyt kesto; heikko sijoittelu
11	Talviaikainen kasvipeitteisyys >20 %	7	Suuri pinta-ala; hyödyttää monien eliölajien talvehtimistä, jos aitoa kasvipeitteisyyttä	Lyhyt kesto
12	Kerääjäkasvit	5	Kukkakasvien käyttö kerääjäkasvina voi tarjota ravintoa pölyttäjiä, jos niiden annetaan kukkia	Hyvin lyhyt kesto
13	Saneerauskasvit	2	Kukkakasvien käyttö kerääjäkasvina voi tarjota ravintoa pölyttäjiä, jos niiden annetaan kukkia	Hyvin lyhyt kesto

3.3. Ominaisvaikutusten yhteistarkastelu

Toimenpiteiden ominaisvaikutusten yleisarvioiden välillä oli ainoastaan positiivisia vuorovaikutuksia (Kuva 21). Ainoa negatiivinen vuorovaikutus oli pitkäaikaisen nurmikasvillisuuden aiheuttama liukoisin fosforin kertyminen maaperän pintakerrokseen, joka lisää fosforihuuhtouman riskiä (ks. edellä).



Kuva 21. Ympäristötavoitteiden ominaisvaikutusten yleisarvioiden (Taulukko 4) välinen riippuvuus. Ympyrän koko kuvaa toimenpiteiden lukumäärää (vaihteluväli 1–6).

Toimenpiteiden ominaisvaikutavuuden perusteella voidaan erottaa eri ryhmiä:

1. Toimenpiteet, jotka edistävät kaikkia tavoitteita hyvin

Tähän ryhmään kuuluivat seuraavat toimenpiteet: suojakaistat, monivuotiset ympäristönhoitonurmet, suojavyöhykenurmet ja luonnonhoitopeltonurmet. Nämä toimenpiteet olivat monivuotisia nurmia, jotka edistivät myös kaikkia alatavoitteita hyvin. Haittapuoleksi muodostui liukoisin fosforin kertyminen maan pintakerrokseen, josta se pääsee kulkeutumaan vesistöihin.

2. Toimenpiteet, jotka edistävät kaikkia tavoitteita ja joitakin toimenpiteitä hyvin

Tähän ryhmään kuului monitavoitteisia toimenpiteitä: monimuotoisuuspellot ja niistä erityisesti niitytpellot, peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys 80 % sekä kosteikon hoito-ympäristösopimus. Nämä olivat erityisesti lajiston monimuotoisuutta edistäviä toimenpiteitä. Niitytpellot on suunniteltu erityisesti edistämään lajiston monimuotoisuutta ja siinä ne onnistuvatkin hyvin. Muita arvioitavia tavoitteita se edisti hyvin pienellä positiivisella vaikutuksella. Myös kosteikon hoidolla oli monimuotoisuuteen kohtalaisen suuri positiivinen vaikutus, muiden tavoitteiden osalta vaikutuksen jäädessä vähäiseksi.

3. Toimenpiteet, jotka edistävät omia tavoitteitaan hyvin

Tähän ryhmään kuuluivat peltokasvien ravinteiden tasapainoinen käyttö, ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen ja monimuotoisuuden ja maiseman hoito. Näistä kaksi ensimmäistä vaikuttivat kohtalaisesti ravinnepäästöihin ja ilmastonsuojeluun, mutta eivät lainkaan lajiston monimuotoisuuteen. Monimuotoisuuden ja maiseman hoito puolestaan oli paras monimuotoisuustoimenpide vaikutusten jäädessä muiden osalta nollaan.

4. Toimenpiteet, jotka edistävät tavoitteita kohtalaisesti tai heikosti

Suurin osa (17/27) toimenpiteistä kuului tähän ryhmään. On kuitenkin huomattava, että vaikka nämä toimenpiteet kokonaisuutena saattoivat olla vaikutukseltaan vähäisiä, niillä saattoi olla joku tietty

tavoite, jonka ne toteuttivat hyvin. Esimerkiksi kerääjäkasvit toimivat hyvin typpipäästöjä vastaan, johon kyseinen toimenpide olikin suunniteltu. Lietelannan sijoittamisella peltoon torjuttiin erityisesti ammoniakkipäästöjä ilmaan. Saneerauskasvien ensisijainen tavoite oli torjua ankeroisia peruna- ja sokerijuurikaspelelloita, missä tarkoituksessa se toimi hyvin. Tuholaisten torjunta ei kuulunut arviointikriteereihimme. Emme myöskään arvioineet torjunta-aineiden käytön vähentämistä, mikä oli Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu-toimenpiteen tavoite. Kurki-, hanhi- ja joutsenpellot -toimenpide puolestaan oli suunniteltu korvaamaan tiettyjen lintulajien muuttoaikaisesta levähdyksestä aiheutuvia haittoja. Pinta-alaltaan suurimmat tähän ryhmään kuuluneet toimenpiteet olivat talviaikaisen kasvipeitteisyyden luokat 20–40 % sekä lietalannan sijoittaminen peltoon.

3.4. Kokonaisvaikuttavuus ja ympäristötavoitteiden saavuttaminen

Ympäristökorvauksen toimenpiteiden vaikuttavuutta ei voi arvioida pelkästään ominaisvaikuttavuuden perusteella, sillä toteutuvaan vaikuttavuuteen kuuluu olennaisesti myös kokonaispinta-ala, jolla toimenpidettä on toteutettu. Näiden muodostamaa kokonaisuutta kutsumme kokonaisvaikuttavuudeksi. Ominaisvaikuttavuudeltaan hyvänkin toimenpiteen vaikutus voi jäädä kokonaisuuden kannalta vähäiseksi, mikäli sitä on toteutettu pienellä alalla.

Tässä luvussa tarkastelemme myös, miten eri toimenpiteistä koostuva tukijärjestelmä on kokonaisuutena onnistunut eri ympäristötavoitteiden saavuttamisessa ja miten ympäristökorvausjärjestelmän ulkopuoliset muut ympäristötoimenpiteet ovat auttaneet tavoitteiden saavuttamisessa.

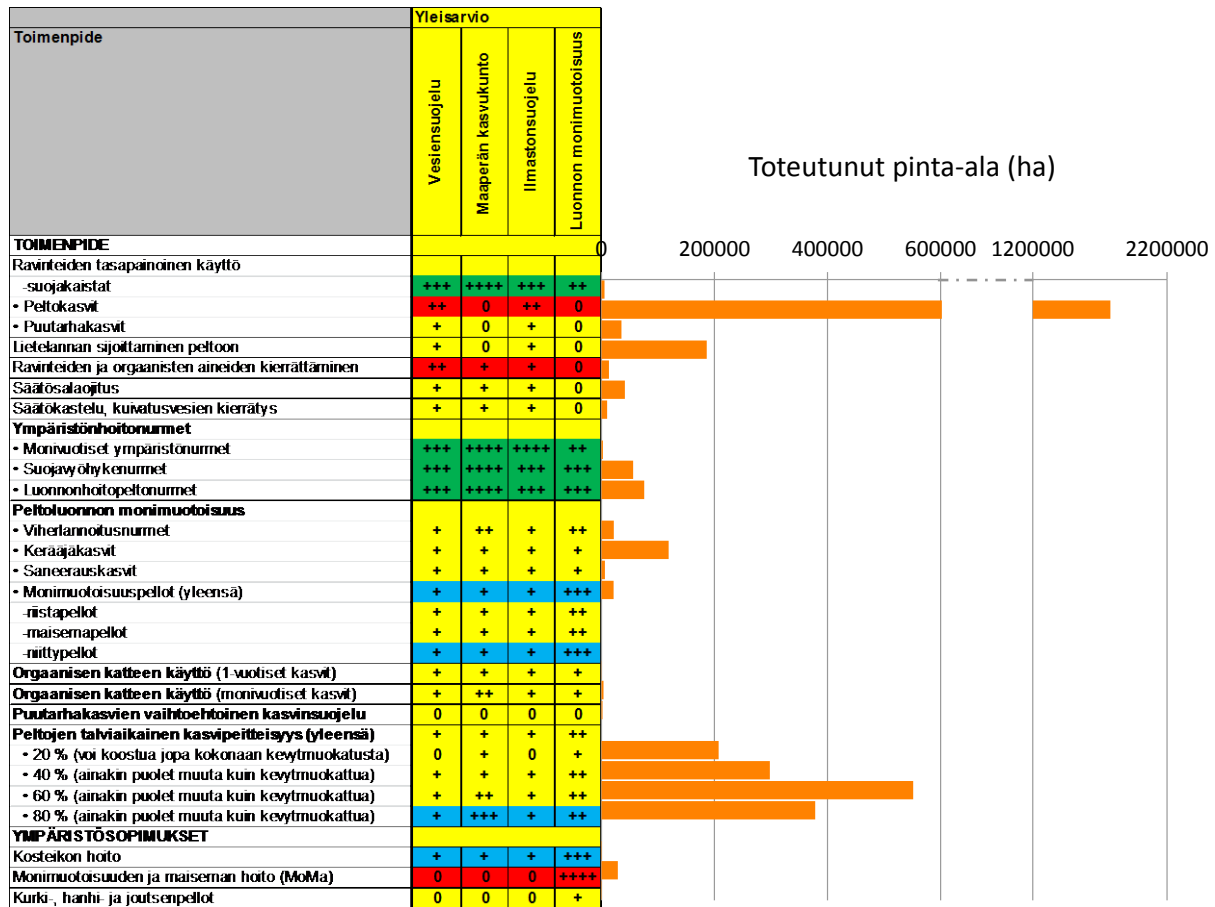
3.4.1. Toimenpiteen kokonaisvaikuttavuus ja sen arviointi

Toimenpiteen kokonaisvaikuttavuus muodostuu ominaisvaikuttavuudesta ja toimenpiteen kokonaispinta-alasta. Ominaisvaikuttavuusarvot esiteltiin edellisessä luvussa. Toimenpiteiden pinta-alat Suomessa perustuvat vuoden 2016 toteumatietoihin, jotka ovat peräisin Ruokaviraston tietokannoista. Eri toimenpiteiden pinta-alat eivät ole täysin vertailukelpoisia keskenään, sillä jotkut toimenpiteistä koskevat koko sitoumusalaa, kuten ympäristösitoumuksen perusteena olevat ravinteiden tasapainoinen käyttö -toimenpiteet.

Eri toimenpiteiden pinta-alojen vertailussa on myös otettava huomioon ala, jolla sitä voidaan toteuttaa. Esimerkiksi ympäristösopimuksiin kuuluvat kosteikot ja MoMa-alueet eivät voi edes teoriassa olla pinta-alaltaan yhtä suuria kuin laaja-alaisesti toteutettavat peltotoimenpiteet. Toimenpiteille on asetettu ohjelmakauden pinta-alatavoitteet, jotka heijastelevat paremmin niiden potentiaalista alaa. Lisäksi on huomattava, että peltotoimenpiteissäkin voi olla rajoituksia, jotka rajoittavat niiden teoreettista alaa (esim. tietyt toimenpiteet on kohdistettu vain happamille sulfaattimaille).

3.4.2. Kokonaisvaikuttavuustulokset

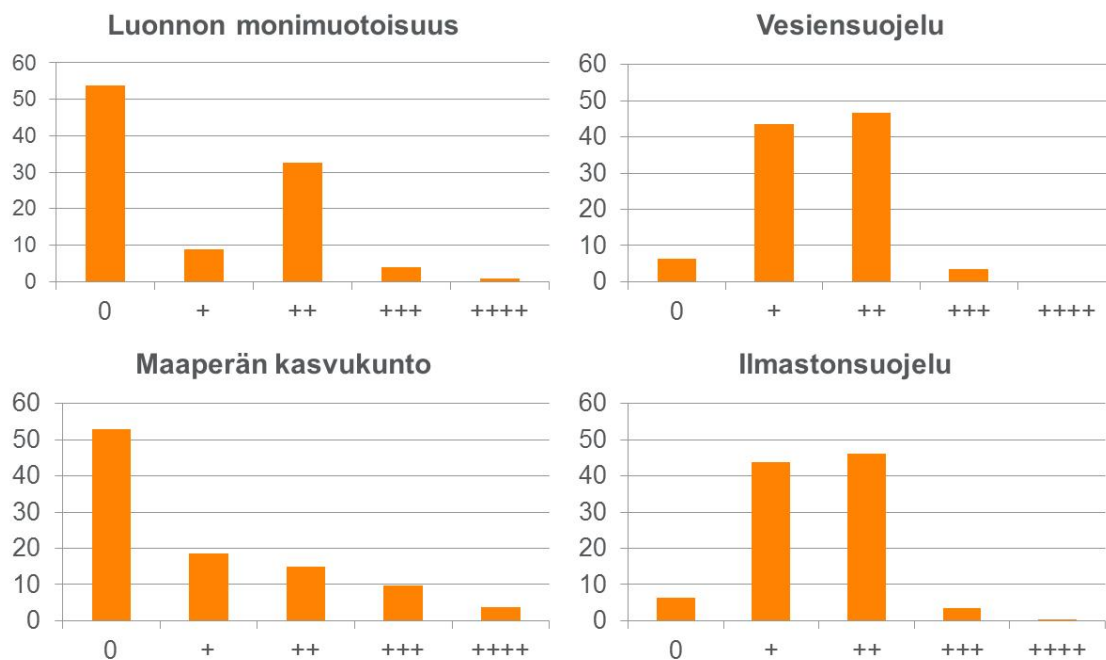
Yleistarkastelussa huomataan, että suurin toteutuma-ala on toimenpiteellä peltokasvien ravinteiden tasapainoinen käyttö (Kuva 22). On kuitenkin huomattava, että ravinteiden tasapainoinen käyttö kuuluu pakollisena toimenpiteenä kaikille ympäristökorvausta saaville. Niinpä sama peltopinta-ala voi olla kahteen kertaan kuvassa. Muista peltotoimenpiteistä suurimman alan muodostaa peltojen talviaikaisen kasvipeitteisyyden pinta-alat. Näistä ainoastaan 80 % on useamman ympäristötavoitteen kannalta hyvä.



Kuva 22. Ympäristökorvauksen toimenpiteiden ympäristötavoitteiden mukaiset ominaisvaikuttavuuksien yleisarviot ja toimenpiteiden toteutumisalajat. Toimenpiteiden luokittelu: vihreä = toimenpide edistää kaikkia tavoitteita hyvin, sininen = toimenpide edistää kaikkia tavoitteita ja joitakin toimenpiteitä hyvin, punainen = toimenpide edistää omia tavoitteitaan hyvin sekä keltainen = toimenpide edistää tavoitteita kohtalaisesti tai heikosti.

Toimenpiteiden pinta-alan suhteellinen jakautuminen eri ominaisvaikuttavuusluokkiin vaihteli jossain määrin eri ympäristötavoitteiden välillä (Kuva 23). Kaikille yhteistä oli se, että suhteellista pinta-alaa oli vähiten kahdessa ominaisvaikuttavuudeltaan korkeimmassa luokassa. Luonnon monimuotoisuudessa ja maaperän kasvukunnossa suurin pinta-ala oli luokassa, jolla ei arvioitu olevan lainkaan vaikutuksia. Molempien osalta tämä osuus muodostui suurimmaksi osaksi ravinteiden tasapainoinen käyttö- ja lietelannan sijoittaminen peltoon -toimenpiteistä. Luonnon monimuotoisuuden osalta toiseksi korkein pylväs muodostui paljolti 40–80 %:n talviaikaisesta kasvipeitteisyydestä. Parhaat toimenpiteet, kuten monimuotoisuuden ja maiseman hoito, olivat pinta-alaltaan pieniä verrattuna laaja-alaisiin peltotoimenpiteisiin. Maaperän kasvukunnan osalta parhaaseen ominaisvaikuttavuuden luokkaan kuului neljä toimenpidettä (kolme ympäristöhoitourmi -toimenpidettä ja suojakaistat), mutta ne jäivät pinta-alaltaan pieniksi. Vesien- ja ilmastonsuojelun osalta jakaumat olivat keskenään hyvin samankaltaisia. Molemmista korkein pylväs muodostui suurimmaksi osaksi ravinteiden tasapainoinen käyttö -toimenpiteestä ja toiseksi korkeimmassa eniten vaikutti 40–80 %:n talviaikainen kasvipeitteisyys. Vesien- ja ilmastonsuojelussa ei ollut lainkaan korkeimpaan vaikuttavuusluokkaan kuuluvaa toimenpidettä, ilmastonsuojelussa se oli monivuotinen ympäristönurmi.

Kokonaisuutena toimenpiteiden pinta-ala jakautui paljolti vaikuttavuudeltaan alhaisimpiin tai keskitason vaikuttavuusluokkiin ympäristötavoitteiden kannalta parhaiden toimenpiteiden pinta-alojen jäädessä minimaaliseksi.



Kuva 23. Toimenpiteiden ja ympäristösopimusten tukipinta-alan jakautuminen (%) vaikuttavuusluokkiin.

3.4.3. Vesiensuojelutavoitteiden saavuttaminen

Maatalouden ympäristökorvausjärjestelmä ja muut maatalouden vesiensuojelutoimet alkavat hiljalleen vaikuttaa vesistöissä. Selvimmin tämä ilmenee jokivesistöissä, joita koskevat Suomen ympäristökeskuksen mallinnustulokset osoittavat maatalouden aiheuttamien typpi- ja fosforikuormien laske-
neen yli 10 % edelliseen tukikauteen verrattuna (Yli-Viikari 2019). Pinta- ja pohjavesien nitraattipitoi-
suusindikaattorin mukaan pintavesien mitatut nitraattipitoisuudet maatalousvaikutteisissa vesissä
ovat kuitenkin nousseet. Pohjavesien nitraattipitoisuuksissa ei ole tapahtunut muutoksia (Mitikka
ym. 2017, Luken tilastotietokanta/Nitraattipitoisuudet pinta- ja pohjavesissä:
<https://stat.luke.fi/indikaattori/nitraattipitoisuudet-pinta-ja-pohjavesiss%C3%A4>).

Maatalouden ravinnepäästöriskien yhtenä indikaattorina on peltojen typpi- ja fosforitaseet. Taseet
ovat laskeneet ympäristötukikausien aikana, vaikkakin aivan viime vuosina kehitys on pysähtynyt (Yli-
Viikari 2019). Fosforitaseen perusteella arvioimme, että ympäristökorvauksessa mukana olevalla
peltoalalla pintakerroksen keskimääräinen helppoliukoisin fosforin pitoisuus on laskemassa, joskaan
pitoisuuden kehityksestä ei ole koottu kattavaa ajantasaista tietoa. Peltomaiden eroosion arvioidaan
laskeneen noin viidenneksellä, missä peltojen talviaikaisen kasvipeitteisyyden lisääntymisellä on ollut
merkittävä vaikutus. Ravinnekuormituksen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet ovat pääosin on-
nistuneita ja toimenpiteillä voidaan todeta olleen merkittävä vaikutus hajakuormituksen vähentämi-
sessä.

Vesistökuormituksen kannalta tärkeimmät toimet ovat olleet ravinteiden tasapainoinen käyttö ja
nurmialaa lisäävät toimenpiteet. Ravinteiden käyttö on tarkentunut johtaen ravinnetaseiden laskuun
pitkällä aikavälillä, mikä on aikaisemmissa seurannoissa näkynyt fosforiluvun hitaana laskuna ja nyt
myös maatalouden aiheuttaman typpi- ja fosforikuormituksen lievänä laskuna. Noin 90 % peltoalasta
on sitoutunut ympäristökorvaukseen ja tällä alueella on toteutettu Ravinteiden tasapainoinen käyttö
-toimenpidettä. Ulkopuolelle jäänyt pinta-alaosuus on pienin Pohjanmaalla ja Etelä-Pohjanmaalla ja
suurin Lapissa (Kuva 3). Lapissa sekä viljelypinta-alat että vesistöjen kuormitusongelmat ovat vähäi-
siä. Sen sijaan Varsinais-Suomessa ja Satakunnassa on pinta-alallisesti eniten peltoa, joka ei ole sitou-

tunut ympäristökorvaukseen. Tämä on olennainen seikka ajatellen Saaristomeren tilaa ja myös ympäristökorvauksen kehittämistä jatkossa.

Peltoalasta yli puolet (61 %) oli talviaikana eri tavoin kasvipeitteistä suojaten maata eroosiolta, maa-ainekseen sitoutuneen fosforin kulkeutumiselta sekä typen huuhtoutumiselta. Kasvipeitteisyystoimenpiteen toteutusvaihtoehdoista kevennetyn muokkauksen (kultivointi, sänkimuokkaus) vaikutus on vaatimattomin, kun taas suurin typpikuormituksen ja eroosion vähenemä on saavutettavissa monivuotisella nurmella. Nurmiala on kokonaisuudessaan pysynyt viime vuosina ennallaan. Tehokkaasti kasvipeitteen haittapuolena on liukoisen fosforikuormituksen lisääntyminen. Kokonaisuuden arvioinnissa painotimme kuitenkin myös monivuotisten nurmien positiivisia vaikutuksia maan rakenteeseen ja orgaaniseen ainekseen. Näistä voi edelleen seurata pitkäaikaisempia myönteisiä vaikutuksia, jotka voivat vähentää myös liukoisen fosforin kuormitusriskiä pienemmän lannoitustarpeen ja vähentyvän pintavalunnan myötä, kun peltoala on tuotantokäytössä. Samalla on kuitenkin huomattava, että tuotannossa olevilla pelloilla lannoitus ei saa ylittää kasvien tarvetta, jotta korkeat pellon fosforipitoisuudet vähitellen laskevat ja fosforikuormituspotentiaali saadaan pysyvästi alas.

Ohjelmassa oli myös toimenpiteitä, joiden vaikutus on paikallisempi ja rajatumpi, esimerkiksi happamilla sulfaattimailla toteutettavat valumavesien hallinta, monivuotiset ympäristönhoitonurmet, sää-tösalaojitus-, säätökastelu- tai kuivatusvesien kierrätysinvestoinnit sekä pohjavesien suojele suoja-vyöhykkeiden ja monivuotisten ympäristönurmien avulla. Näillä alueilla monivuotiset nurmet ehkäisevät tehokkaasti typen huuhtoutumista.

Ohjelmakaudelle toteutui myös kerääjäkasvien viljelyn huomattava lisääntyminen. Kerääjäkasvit voivat parhaimmillaan vähentää hyvin tehokkaasti typpikuormitusta. Ne myös monipuolistavat yksipuolista viljanviljelyä ja lisäävät maahan hiilisyötettä samalla kun pelto pysyy ravinnontuotannossa.

Kasvintuotantoa harjoitetaan Suomessa laajalla alueella, mutta kotieläintuotanto on alueellisesti enemmän keskittynyttä ja suuri osa keskittymisestä sijaitsee lounaisella ja läntisellä rannikkoalueella. Kotieläinten lannan sisältämien ravinteiden alueellisesti tasapainoisempaa käyttöä edistämällä voitaisiin merkittävästi alentaa ravinnetaseita ja kotieläinvaltaisten alueiden aiheuttamaa vesistökuormitusta. Suuri osa kotieläintiloista sijaitsee etäällä niille väkirehua tuottavista viljailuista, mikä vaikeuttaa lannan ravinteiden hyödyntämistä kasvintuotannossa. Ympäristökorvauksessa suoraan tai epäsuorasti ravinteiden parempaan hyödyntämiseen tähtäävät toimenpiteet kuten ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrätys, lietelannan sijoittaminen ja ravinteiden tasapainoinen käyttö pyrkivät tähän tavoitteeseen, mutta kierrätyksen toteutuma oli kuitenkin tarpeeseen nähden vähäinen. Marttisen ym. (2017) raportissa todettiin, että Suomessa syntyvästä koko lantamäärästä vähintään 20 % vaatii kehittyneillä menetelmillä suoritettavaa prosessointia, jolloin lantafosforin kuljetus onnistuu pitkien matkojen päähän yli maakuntarajojen. Tämänkaltaista prosessointia on hyvin vähän. Prosessointi edesauttaisi sika- ja siipikarjatilojen osallistumista ympäristökorvaukseen.

Ohjelmassa on annettu vesistökuormituksen vähentämiseen tähtäävää koulutusta ja neuvontaa sekä toteutettu hankkeita, joissa viljelijät ovat olleet mukana aktiivisina toimijoina. Toimenpiteiden vaikutavuutta ei tässä arvioitu erikseen, mutta tietämyksen ja motivaation lisääntymisellä voidaan olettaa olevan suuri merkitys.

Toimenpiteiden kohdentaminen

Ympäristökorvauksen toimenpiteitä kohdennettiin kasvipeitteisyyttä lisäävien toimien osalta Itämeren läheisille valuma-alueille eteläisessä ja läntisessä Suomessa. Myös toimenpiteet itse sisälsivät kohdentamista, kuten esimerkiksi koko ympäristökorvauksen sitoutumisalan kattanut Ravinteiden tasapainoinen käyttö -toimenpide. Euroopan tilintarkastustuomioistuin on suosittanut toimenpiteiden vielä tiukempaa kohdentamista. Erityiskertomus Itämerestä (3/2016) toteaa, että maatalouden

ympäristötukijärjestelmien toimenpiteitä ei ole riittävästi kohdennettu niille alueille, joilla vesien tila on edelleen tyydyttävä, välttävä tai huono. Tässä yhteydessä erityisesti Saaristomeren valuma-alue on kriittinen ja sillä alueella toteutetut tai toteutumatta jääneet toimenpiteet sekä sitoutuminen ympäristökorvaukseen tai jääminen sen ulkopuolelle.

Tässä arvioinnissa ympäristönhoitonurmien ja kasvipeitteisyyden kohdentaminen arvioitiin pääosin onnistuneeksi varsinaisella kohdentamisalueella, kun taas toimenpiteiden tarve on huomattavasti pienempi kohdentamisalueen ulkopuolella. Merkittävän poikkeuksen muodostavat suojavyöhykkeet, joiden myöntöperusteissa tapahtui edelliseen ohjelmakauteen verrattuna oleellinen muutos hake-muserusteisesta erityistuesta lohkokohtaisesti ilmoitettavaksi toimenpiteeksi. Samalla edellytyksiä myös muutoin väljennettiin. Muutosten seurauksena suojavyöhykkeiden määrä lähes seitsenkertais-tui edelliseen ohjelmakauteen verrattuna, mutta toimenpiteen vaikuttavuus eroosion vähentäjänä pinta-alaa kohti laski. Suojavyöhykkeiden perustamisen kohdentamisalueen rajausta on siis pääpiirteis-sään onnistunut, mutta kohdentamisalueen sisällä suojavyöhykkeiden sijainnin tulisi perustua ennen kaikkea vahvistettuihin suojavyöhykesuunnitelmiin. Myös tulva-alueet tulisi huomioida ensisijaisina kohteina suojavyöhykkeiden perustamisessa.

Talviaikaisen kasvipeitteisyyden kohdentamisalueen rajausta tulisi harkita laajennettavaksi rannikolla Pohjanlahden pohjukkaan asti. Kohdentamisalueen sisällä puolestaan eri toteuttamisvaihtoehdot tulisi rajata selvästi nykyistä tehokkaammin ja maalajikohtaisesti siten, että turve- ja multamailla jäisivät korvattaviksi vain nurmet ja muilla maalajeilla nurmen lisäksi myös sänki, joka tulee muokat-tavaksi seuraavana keväänä. Suorakylvö tulisi jättää korvauksen piiriin vain etelän eroosioherkillä pelloilla Aurajoen, Uskelanjoen, Paimionjoen, Vantaanjoen, Mustijoen ja Porvoonjoen valuma-alueilla. Ympäristöhyödyiltään vähäinen syyskultivointi voitaisiin poistaa korvattavista toimenpiteistä. Kohdentamisalueen ulkopuolella kasvipeitteisyystoimenpiteen tarve on kaiken kaikkiaan vähäisempi.

Happamien sulfaattimaiden osalta kohdentamisaluetta olisi perusteltua laajentaa sekä pohjoisessa että etelärannikolla GTK:n sulfaattimaiden esiintymistä koskevan ennakkotulkinnan perusteella.

Suosituksat toimenpiteiden tehokkuuden parantamiseen

Ravinteiden tasapainoinen käyttö -toimenpiteen tehoa voitaisiin tulevalle ohjelmakaudella parantaa poistamalla lannoituksen enimmäismäärissä sallittuja poikkeuksia, jotka eivät ole perusteltavissa kasvien ravinnetarpeella. Joidenkin puutarhakasvien lannoitustarpeesta on myös saatu uutta tutki-mustietoa, joka tulisi huomioida. Typpilannoituksen perusteena olevan multavuusmäärityksen muut-taminen aistinvaraisesta analyysistä hehkutuskevennykseen perustuvaksi orgaanisen hiilen määrityk-seksi tarkentaisi typpilannoitusta. Samalla saataisiin koko maan kattava aineisto maan orgaanisen hiilen pitoisuudesta.

Ominaisvaikutavuusarvioinnissa suojavyöhykkeet, monivuotiset ympäristönurmet ja luonnonhoito-peltonurmet todettiin ympäristökorvauksen kaikkein tehokkaimmiksi toimenpiteiksi eroosion ja typ-pikuormituksen vähentämisessä. Suojavyöhykkeiden sijoittuminen ei kuitenkaan ole toteutunut op-timaalisesti, mikä on heikentänyt toimenpiteen kokonaistehoa. Suojavyöhykkeet tulisi ohjata kalte-vimmille peltolohkoille ja tulva-alueille suojavyöhykesuunnitelmien mukaisesti ja kerätä niiton jäl-keen kasvusto pois myös luonnonhoitopeltonurmista, mikä vähentäisi fosforin kerrostumista maan pintakerrokseen ja tästä aiheutuvaa liukoisen fosforin kuormitusriskiä.

Peltojen kasvipeitteisyyden ja kyntämättömyyden lisääntymisellä on kääntöpuolena liukoisen fosfo-rin huuhtoutumisen lisääntyminen. Sijoittamalla pitkäikäiset pysyvät nurmet, kuten suojavyöhykkeet, kaltevimmille peltolohkoille vesistöjen varteen, saadaan niistä suurin hyöty eroosion ja kokonaisfos-forin kulkeutumisen torjunnassa, mikä kompensoi kasvipeitteisyyden aiheuttamaa liukoisen fosforin kuormituksen lisääntymistä.

Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys -toimenpiteeseen sisältyy laadultaan monenlaisia kasvipeitteitä, joiden ympäristövaikutukset ja vaikutusten suuruus vaihtelevat paljon. Toimenpiteistä monivuotiset nurmet ja ruokohelpi ovat tehokkaimpia, syyssänkimuokkaus vähiten tehokas. Se voitaisiin poistaa toimenpidevalikoimasta.

3.4.4. Maaperän kasvukunto -tavoitteiden saavuttaminen

Peltomaiden hiilipitoisuus jatkaa Luken toteuttaman peltomaiden kemiallisen tilan valtakunnallisen seurannan (Valse-tutkimus) mukaan laskuaan (Yli-Viikari 2019, Luonnonvarakeskus tilastotietokanta/Indikaattorit/Ilmastonmuutos/Hiilen määrä peltomaassa). Tutkimuksen perusteella hiilipitoisuus on peltomaan pintakerroksessa laskenut vuodessa keskimäärin 0,4 % edellisen vuoden tasosta sekä kivennäismailla että orgaanisilla turve- ja multamailla. Hiilipitoisuuden muutosta tarkasteltiin neljällä alueella (pohjoinen, itä, länsi ja etelä), joihin Suomi on Valse-tutkimuksessa hiilipitoisuuden luontaisen vaihtelun perusteella jaettu. Hiilipitoisuus mitattiin 0–15 cm maakerroksesta kivennäismaista ja orgaanisista maista erikseen.

Maaseutuohjelmassa on useita toimenpiteitä, joiden pitäisi lisätä maan hiilipitoisuutta tai ainakin hillitä hiilipitoisuuden laskua. Maaseutuohjelman toimenpiteille laskettu vaikutus vuonna 2018 oli 99 600 tonnia CO₂. Tuotannossa olevalla peltoalalla kerääjäkasvit olivat tärkein toimenpide suuren pinta-alansa vuoksi. Kirjallisuuden perusteella viherlannoitusnurmet ja saneerauskasvit voivat myös merkittävästi lisätä maahan hiilisyötettä, koska ne muokataan kokonaisuudessaan maahan. Heikkisen ym. (2013) selvityksessä havaittiin, että nurmet olivat Valse-seurannassa hillinneet yksivuotisiin kasveihin verrattuna peltomaiden hiilipitoisuuden laskua.

Peltojen kasvukuntoa heikentää niiden eroosioherkkyys ja siitä aiheutuva liettyminen ja kuorettuminen. Vaikka eroosion on arvioitu vähentyneen edelliseen ohjelmakauteen verrattuna peltojen talviaikaisen kasvipeitteisyyden myötä, peltoja kuluttavaa eroosiota voitaisiin torjua tehokkaammin, jos monivuotiset nurmet kuten pysyvät suojavyöhykkeet kohdennettaisiin kaikkein kaltevimmille peltolohkoille. Pitempiaikainen sijainti samalla loholla voi olla tarpeen myös, jos maan rakenne on selvästi heikentynyt. Muissa tapauksissa maaperän kasvukunnon kannalta olisi hyödyllistä, että lyhyempikestoiset nurmet kiertäisivät koko peltoalalla eivätkä sijaitsisi jatkuvasti samoilla paikoilla.

Viljelysmaiden hiilipitoisuuden seuraamiseksi viljavuustutkimukseen voitaisiin lisätä hehikutushäviön määrittäminen. Mikäli maan multavuus jatkossa määritettäisiin hiilipitoisuutena, saataisiin viljavuustutkimuksen kautta kattavampi valtakunnallinen aineisto, jota voitaisiin hyödyntää myös peltomaan hiilipitoisuuden kehityksen seurannassa. Luotettavan kuvan saaminen maan hiilipitoisuuden kehityksestä vaatii näytteenotossa erityisvälineitä tilavuustarkan maanäytteen saamiseksi. Lisäksi maanäytteen ottopaikan tarkka sijainti tulisi määrittää, jotta näytteenotto voitaisiin tarvittaessa toistaa samalla paikalla uudelleen. Näyte on myös otettava aina samasta maakerroksesta, koska hiili on maaperässä voimakkaasti kerrostuneena.

Edellä mainituista syistä maanäytteiden ottoon ja näytteiden edustavuuden varmentamiseen tulisikin kiinnittää erityistä huomiota, jopa niin, että siirryttäisiin ammattimaiseen maanäytteiden ottoon. Samoista näytteistä voitaisiin tehdä myös lannoitustarpeen ennakointiin vaikuttavat analyysit.

3.4.5. Ilmastonsuojelutavoitteiden saavuttaminen

Arvio toteutuneiden toimenpiteiden vaikutuksista

Miltei kaikilla lohkokohtaisilla ympäristökorvauksen toimilla arvioitiin olevan vaikutusta ilmastomuutoksen hillinnässä (Taulukko 4). Näistä viiden ilmastovaikutuksista on tehty numeerisia arvioita (Yli-Viikari 2019). Joistakin muistakin toimista pystyttäisiin karkea arvio tekemään, mutta se vaatisi paikkatiedon käyttöä, jotta laskenta voitaisiin tehdä käyttäen erikseen kivennäis- ja turvepelloille annettuja laskentaohjeita.

Laskennalliset päästövähennykset ovat olleet yhteensä 124 000 t CO₂-ekv. esimerkkivuonna 2016 (Taulukko 9). Vähennykset kohdistuvat sekä raportointisektoriin maatalous että maankäyttösektorin viljelysmaan päästöihin, joiden yhteenlasketut päästöt olivat 13,8 milj. tonnia vuonna 2016. Arvioidut päästövähennykset olivat siten noin 0,9 % kokonaispäästöistä.

Missä onnistuttiin?

Verrattuna aiempiin tukikausiin toimet ovat kehittyneet paremmin ilmastonsuojelua tukeviksi. Turvepeltojen monivuotisten viljelyn osuutta on lisätty. Säättösalaajituksen tuki on kasvattanut potentiaalia hillitä turvepeltojen päästöjä nostamalla pohjaveden pintaa. Kivennäismaiden osalta suurin onnistuminen on kerääjäkasvien alan kasvu, mikä on tuonut kaivattua lisähiilisyötettä peltoihin.

Missä epäonnistuttiin?

Ilmastonsuojelun näkökulmasta ympäristökorvauksiin käytetty rahoitus jakautuu liian laajalle alalle ja liian moniin toimiin. Sama summa tehokkaaksi tiedettyihin päästövähennystoimiin kohdennettuna pienentäisi päästövähennyskustannuksia hiilidioksidiekvivalenttitonnia kohden. Nykyisistä toimista kerääjäkasvi ja turvepeltojen nurmipeitteisyyttä edistävät toimet ovat parhaiden joukossa. Vaikutukset olisivat kuitenkin nykyistä suuremmat, jos ympäristökorvaukset sallisivat myös maankäytön muutosten rahoittamisen. Alla oleva laskelma havainnollistaa tätä.

Tehokkaimmiksi arvioitujen lohkokohtaisten toimien aikaansaamat päästövähennykset ovat olleet yhteensä 124 000 t CO₂-ekv. vuonna 2016 (Yli-Viikari 2019) ja näihin toimiin käytetty tukisumma 85 milj. euroa (Taulukko 9). Päästövähennysten kustannus on näistä luvuista suoraan laskien ollut 685 € per t CO₂-ekv. Jos tästä kaksi kolmasosaa jyvitetään vesiensuojelulle ja monimuotoisuudelle, ilmastonsuojelun osuudeksi jää noin 230 € per t CO₂-ekv., mikä on suuri kustannus verrattuna hiilidioksiditonniin hintaan päästökaupassa (5–30 €). Laskelmasta puuttuvat vielä viljelijälle koituneet lisäkustannukset niissä tapauksissa, joissa tukitaso ei ole korvannut koko kustannusta.

Suurin ilmastovaikutus voitaisiin saavuttaa, jos kolmasosa ympäristökorvauksen kokonaiskustannuksesta käytettäisiin korvauksiin maankäytön muutoksesta turvepelloilla. Tässä laskelmassa maaperän kasvukunnon säilyttämisen kustannuksien ajatellaan sisältyvän ilmastonsuojelun osuuteen, koska molemmissa hiilivarastojen säilyttäminen on päätavoite.

Vuonna 2016 ympäristökorvauksiin käytettiin kaiken kaikkiaan 234 milj. euroa, ja kolmasosa siitä on 78 milj. euroa. Jos tämä kohdennettaisiin esimerkiksi tällä hetkellä laajaperäisen turvepeltoalan (30 000 ha) päästöjen minimointiin ennallistamalla tai metsittämällä tätä alaa, rahoitusta riittäisi esimerkiksi 520 € hehtaarille viiden vuoden ajan, ja päästövähennyksen kustannus olisi alle 20 € per t CO₂-ekv. Osa maanomistajista saattaisi tarttua tilaisuuteen ainakin siinä tapauksessa, jos kyseessä on viljelyn kannalta ongelmallinen esimerkiksi tuotantokykynsä menettänyt tai uudelleenajatuksen tarpeessa oleva lohko.

Taulukko 9. Ilmastonsuojelun kannalta tehokkaimpien ympäristökorvauksen toimenpiteiden ala, maksetut korvaukset ja arvioidut päästövähennykset vuonna 2016.

Toimenpide	ha	M€	KHK päästövähennys t CO ₂ -ekv./vuosi
Lietelannan sijoittaminen	217 000	8,7	4 730
Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen ^a	15 300	0,6	16 300
Valumavesien hallinta ^b	48 500	5,0	0
Ympäristöhoitonurmet ^c	139 400	36	21 300
Peltoluonnon monimuotoisuus ^d	277 950	33	80 960
Yhteensä		85	124 000

^a Lisäksi arvioitiin vain muiden materiaalien kuin lannan levitys, koska lanta päätyy peltomaahan joka tapauksessa

^b Arvio tuen tehottomuudesta perustuu siihen, että vain pieni osa viljelijöistä on todennäköisesti nostanut pohjaveden pinnan tavanomaista korkeammalle

^c Laskettu monivuotisille ympäristönurmille olettaen nurmen korvaavan yksivuotista viljelyä turvepellolla

^d Laskettu kerääjäkasveille olettaen niiden sijaitsevan kivennäismaalla

3.4.6. Luonnon monimuotoisuustavoitteiden saavuttaminen

Luonnon monimuotoisuuden osalta maaseudun kehittämisohjelman tavoitteeksi on asetettu, että luonnon monimuotoisuus lisääntyy. Ei kuitenkaan ole helppoa arvioida, kuinka hyvin tämä tavoite on tai ei ole toteutunut. Tämä johtuu osittain luonnon monimuotoisuuden moniulotteisesta luonteesta: maatalousluonnon monimuotoisuuden muutos koostuu monien erityyppisten lajiryhmien monimuotoisuuden ja runsauden kehityksestä, ja eri ympäristötoimenpiteiden vaikutus vaihtelee lajiryhmien välillä (Taulukko 4). Osin arviointia vaikeuttaa empiiristen tutkimusten ja seuranta-aineistojen rajallisuus ja puutteet. Esimerkiksi lajistollisen monimuotoisuuden MYTVAS-seurannat satunnaisesti valituilla maatalousalueilla loppuivat vuoteen 2013, eikä seurantatietoja ole enää nykyiseltä ohjelmakaudelta. Alla monimuotoisuustavoitteiden toteutumista sekä ympäristötoimenpiteiden roolia toteutuneessa kehityksessä on arvioitu käyttäen erilaisia suoria (lajistollisen monimuotoisuuden tutkimukseen ja seurantaan perustuvia) ja epäsuoria (monimuotoisuudelle tärkeiden elinympäristöjen määrän ja laadun kehitykseen perustuvia) arviointikeinoja.

Luonnontila.fi-verkkosivuille kootut empiiriset aikasarjat maatalousluonnon monimuotoisuuden kehittymisestä indikoivat, että monimuotoisuuden köyhtyminen on edelleen jatkunut nykyisen ohjelmakauden aikana. Avomaalla pesivien maatalouslintujen kannat ovat edelleen pienentyneet ja päiväperhosista useimpien lajien runsaus on vähentynyt. Myös maatalousympäristön uhanalaisten lajien määrä on edelleen kasvanut. Lisäksi HNV-maatalousmaan määrä on vähentynyt.

Luonnon monimuotoisuuden kehittymistä voidaan arvioida epäsuorasti myös monimuotoisuuteen vaikuttavien toimenpiteiden ehtojen ja toimenpiteiden toteutuneen pinta-alan kautta. Tämä on tärkeä täydentävä näkökulma, koska lajistollinen monimuotoisuus reagoi aina jonkinlaisella viiveellä muutoksiin sopivan elinympäristön määrässä ja laadussa. Emme tiedä, missä määrin viime vuosina koko maan tasolla tapahtunut maatalousluonnon monimuotoisuuden köyhtyminen on seurausta

useiden vuosikymmenien ajan jatkuneesta avointen puoliluonnontilaisten elinympäristöjen määrän vähenemisestä ja laadun heikkenemisestä ja mikä on ollut viime vuosina maaseudun kehittämisohjelman aikana tapahtuneiden elinympäristömuutosten vaikutus. Lajiston köyhtyminen on siis voinut jatkua aiempien elinympäristöjen menetysten takia, vaikka nykyisellä ohjelmakaudella olisi saatu lisättyä maatalouslajien vaatiman elinympäristön määrää ja laatua.

Arvio toteutuneiden toimenpiteiden vaikutuksista

On kiistatonta, että maaseudun kehittämisohjelman parhaiten luonnon monimuotoisuutta edistävät toimenpiteet ovat ympäristökorvausjärjestelmän toimenpiteitä. Näin siksi, että osa näistä toimenpiteistä on kehitetty yksityiskohtiaan myöten nimenomaan luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi, ja toisaalta siksi, että ympäristökorvausjärjestelmässä luonnon monimuotoisuus -toimenpiteiden toteutusta on tuettu huomattavasti suuremmalla taloudellisella panostuksella kuin missään muussa maaseudun kehittämisohjelman osassa (Heliölä ym. 2019). Siksi seuraavassa keskitymme näiden toimenpiteiden ehdoissa ja toteutuneessa pinta-alassa nykyisellä ohjelmakaudella tapahtuneisiin muutoksiin. Aloitamme järjestelmän onnistumisista eli toimenpiteistä, joilla nykyisen ohjelmakauden aikana on kyetty lisäämään myönteisiä vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Tämän jälkeen tarkastelemme erikseen nykyisen ohjelmakauden epäonnistumisia ja lopuksi sitä, millä tavoin ympäristötoimenpiteiden vaikuttavuutta voitaisiin parantaa seuraavalla ohjelmakaudella.

Missä onnistuttiin?

Luonnon monimuotoisuuden ja maiseman hoidon ympäristösopimukset arvioitiin tehokkaimmaksi korvausjärjestelmän monimuotoisuustoimenpiteeksi, koska toimenpide hyödyttää suurta määrää perinnebiotoopeista ja niiden perinteisestä hoidosta riippuvaisia, monesti myös voimakkaasti taantuneita maatalousalueiden eliölajeja. Viime vuosina tapahtunutta MoMa-sopimusten pinta-alan kasvua voidaankin pitää merkittävänä nykyisen ohjelmakauden onnistumisena (Taulukko 10). Menestyksen takana on sopimusehtoihin tehdyt onnistuneet muutokset, kuten vakioitu hehtaarikorvaus hoidetulle pinta-alalle ilman erillistä kustannusselvitystä sekä korotettu tuki arvokkaimmille perinnebiotoopeille. Nämä muutokset tukiehtoihin lisäsivät viljelijöiden kiinnostusta toimenpiteeseen (Heliölä ym. 2019). Myös kosteikkojen hoitosopimusten ja suojavyöhykkeiden pinta-alan kasvu on ollut luonnon monimuotoisuuden kannalta myönteistä kehitystä.

Taulukko 10. Maaseutuohjelman onnistumisia luonnon monimuotoisuuden edistämisessä.

Miten luonnon monimuotoisuutta onnistuttiin lisäämään?	Millä keinoilla onnistumiseen päästiin?	Mitkä lajiryhmät hyötyivät?
MoMa-ympäristösopimusten pinta-ala kasvoi	Sopimusehtojen muuttaminen kannustavammaksi: (a) vakioitu korvaus hoidetulle pinta-alalle ilman erillistä kustannusselvitystä ja (b) korotettu hoitotuki arvokkaimmille kohteille	Perinnebiotooppien, kuten erilaisten niittyjen lajit sisältäen monia taantuneita ja uhanalaisia lajeja
Kosteikkojen hoidon ympäristösopimusten pinta-ala kasvoi	Ei-tuotannollisten investointien tuki mahdollisti uusien kosteikkojen perustamisen	Monenlaiset kosteikkojen lajit sisältäen mm. riistalintuja, sammakkoeläimiä ja vesiselkärangattomia
Viljelemättömien nurmien suuri yhteispinta-ala	Monipuolinen kirjo erilaisia nurmitoimenpiteitä tarjosi jokaiselle viljelijälle potentiaalisia toimia	Tavanomainen maatalouslajisto
Tukijärjestelmä huomioi elinympäristövaatimuksiltaan erilaisten maatalousympäristön lajien tarpeita	Tukijärjestelmä sisälsi varsin kattavasti erilaisia ja eri elinympäristöihin kohdistuvia toimenpiteitä	Kaikenlaiset maatalousympäristön lajit
Monet viljelijät ovat oppineet toteuttamaan toimenpiteitä luonnon monimuotoisuutta edistävällä tavalla	Ympäristötoimia kehitetty systemaattisesti vuosien varrella eri ohjelmakausilta saatujen kokemusten ja kertyneen tutkimustiedon pohjalta	Esimerkiksi perinnebiotooppien lajit

Tavanomaisten maatalousalueiden biodiversiteetin kannalta myönteistä on, että ympäristökorvausjärjestelmään kuuluu runsaasti erilaisia enemmän tai vähemmän luonnon monimuotoisuutta edistäviä nurmitoimenpiteitä (Taulukko 4). Viljelemättömien nurmien suuri yhteenlaskettu pinta-ala on keskeinen keino tavanomaisen maatalouslajiston säilyttämiseksi. Kokonaisuutena ympäristökorvausjärjestelmä on onnistunut edistämään varsin monipuolisesti luonnon monimuotoisuuden eri osia, ja tämä on paljolti monien vaikutuksiltaan hyvin erilaisten ja toisiaan täydentävien toimenpiteiden ansiota. Esimerkiksi MoMa-ympäristösopimukset, monivaikutteisten kosteikkojen perustaminen ja hoito sekä luonnonhoitonurmet ja riistapellot edistävät hyvin erilaisten maatalousympäristön lajien elinmahdollisuuksia toisiaan täydentävällä tavalla. Nykyisen tukijärjestelmän selkeä vahvuus on myös se, että ympäristötoimenpiteitä on systemaattisesti kehitetty vuosien varrella eri ohjelmakausilta saatujen kokemusten ja kertyneen tutkimustiedon pohjalta. Tämä on osaltaan tuonut eri ohjelmakausien ylitse tarvittavaa jatkuvuutta, joka on auttanut viljelijöitä vähitellen omaksumaan monimuotoisuutta edistäviä viljely- ja hoitokäytäntöjä. MoMa-sopimukset ja niihin sisältyvä perinnebiotooppien hoito ovat erinomainen esimerkki onnistuneesta, pitkäjänteisestä kehittämisestä.

Arvioinnissa nykyisen Manner-Suomen maaseutuohjelman merkityksestä luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle (Heliölä ym. 2019) raportoitiin myös se, missä määrin ohjelman aikana saavutet-

tiin eri toimenpiteille asetetut pinta-alatavoitteet. Monet pinta-alatavoitteet saavutettiin ja osa niistä ylitettiin, mutta samalla osa tavoitteista jäi saavuttamatta. On kuitenkin syytä huomata, että näiden kansallisten pinta-alatavoitteiden saavuttaminen ei ole sama asia kuin asetettujen ympäristötavoitteiden saavuttaminen. Näin siksi, että eri toimenpiteiden pinta-alatavoitteiden asettamisessa otettiin huomioon ympäristötavoitteiden rinnalla ennen kaikkea taloudelliset realiteetit. Tavoitteet pyrittiin asettamaan sellaiselle tasolle, joka oli todennäköisesti mahdollista saavuttaa ympäristötoimenpiteisiin käytettävissä olleella rahoituksella. Alun perin näitä pinta-alatavoitteita ei siis asetettu mittaamaan toimenpiteiden ympäristötavoitteiden saavuttamista ekologisesti perustellusta näkökulmasta.

Tulevissa tukiohjelmissa voisi olla mielekästä asettaa myös puhtaasti ympäristötavoitteisiin pohjautuvia pinta-alatavoitteita esimerkiksi erilaisille monimuotoisuuspeltoille ja -kaistoille sekä MoMa- ja kosteikon hoito -sopimusaloille. Metsien suojelussa tällaiseksi tavoitepinta-alaksi on ekologisen teorian ja tutkimuksen perusteella asetettu noin 10–20 % (Andrén 1994, Hanski & Ovaskainen 2000, Hanski ym. 2013). Maatalousympäristönkin lajiston säilyttämiseksi saman suuruusluokan osuus maatalousympäristön pinta-alasta tulisi vuosittain olla aktiivisen viljelyn ja maan muokkauksen ulkopuolella (esim. pientareina, niittyinä ja laitumina sekä luonnonhoito- ja monimuotoisuuspeltoina), jotta lajistollisen monimuotoisuuden voitaisiin odottaa säilyvän pitkällä aikavälillä. Tästä ollaan vielä kuitenkin kaukana etenkin niittyjen ja piennaralueiden määrän osalta. Mitä suuremmat tavoitteet monimuotoisuuden edistämiseksi asetetaan, sitä suurempia tulisi olla myös pinta-alatavoitteet ja erityisesti pinta-alan lisäystavoitteet suhteessa niiden aiempaan toteutuspinta-alaan.

Missä epäonnistuttiin?

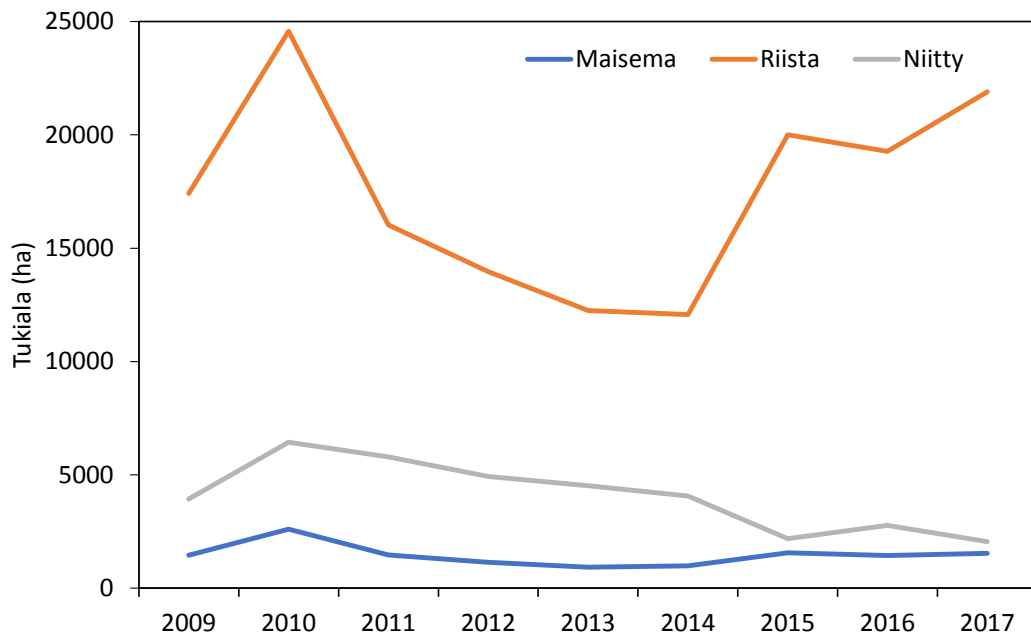
Kaikilta osin nykyisen ohjelmakauden ympäristötoimenpiteiden toteutuksessa ei onnistuttu parantamaan toimien vaikuttavuutta edelliseen kauteen verrattuna. Taulukossa 11 on listattu nykyisen ohjelmakauden epäonnistumisia luonnon monimuotoisuuden edistämisen näkökulmasta. Lisäksi luonnon monimuotoisuuden kannalta on ongelmallista, että nykyinen ohjelma ei ole onnistunut pysäyttämään pientareiden eikä laidunnettujen alueiden pinta-alan jo pitkään jatkunutta vähenemistä.

Edellisellä ohjelmakaudella käyttöön otettu luonnonhoitopeltotoimenpide (LHP) arvioitiin monessa yhteydessä hyvin onnistuneeksi uudeksi tavaksi edistää tavallisen peltoluonnon monimuotoisuutta. Nykyisellä kaudella aiemmin neljä erilaista toteutustapaa sisältänyt toimenpide jaettiin kahteen eri osaan korvausjärjestelmää, yhden toteutustavan sisältäneisiin luonnonhoitopeltonurmiin (otsikon *Ympäristönhoitonurmet* alle) ja kolme toteutustapaa sisältäneisiin monimuotoisuuspeltoihin (otsikon *Peltoluonnon monimuotoisuus* alle). Luonnonhoitopeltonurmien toteutuspinta-ala on tällä kaudella lievästi laskenut. Tämä monimuotoisuuden kannalta kielteisen kehityksen syynä lienee lähinnä kolme seikkaa: (i) luonnonhoitopeltonurmien tuki laski edellisestä (kohdentamisalueella 170 eurosta 120 euroon hehtaaria kohti ja muilla alueilla vielä enemmän), (ii) tilan suurinta sallittua LHP-tuen osuutta peltopinta-alasta laskettiin aiemmasta ja (iii) suojavyöhykkeiden taloudellisesti houkuttelevampi tuki johti paikoin LHP-peltojen siirtymiseen suojavyöhykkeiksi. On myönteistä, että luonnonhoitopeltonurmia on silti säilynyt edelleen melko suuri määrä (noin 75 000 ha). Nykytilanteessa epäkohtana voidaan pitää sitä, että järjestelmässä ei ole onnistuttu näkyvästi tunnistamaan pitkään (yli 10 v) samalla paikalla säilyneiden luonnonhoitopeltonurmien suurta monimuotoisuusarvoa. Niiden lajistollinen monimuotoisuus on parhaimmillaan kehittynyt lähelle runsaslajisten perinnebiotooppien tasoa.

Taulukko 11. Yhteenvedo maaseutuohjelman epäonnistumisista luonnon monimuotoisuuden edistämisessä.

Miten luonnon monimuotoisuuden edistämässä epäonnistuttiin?	Mikä oli syynä epäonnistumiseen?
Luonnonhoitopeltonurmien toteutuspinta-ala on tällä kaudella lievästi laskenut	Kolme seikkaa selittää luonnonhoitopeltonurmien suosion laskua: (a) korvaustaso laski selvästi ja (b) tilakohtaisia enimmäispinta-aloja pienennettiin edelliskaudesta, sekä (c) suoja-vyöhykkeiden korotettu korvaus johti osalla alueista siirtymiseen suojavyöhykkeiksi
Pitkään (yli 10 v) samalla paikalla säilyneiden luonnonhoitopeltonurmien suurta luontoarvoa ei onnistuttu näkyvästi tunnistamaan	Ilman selkeitä suosituksia tai kannustimia pitkäikäisten luonnonhoitopeltonurmien säilyttämiseksi osa niistä palautuu viljelyyn tai niiden nurmikasvusto perustetaan uudelleen, jolloin niiden suuret monimuotoisuusarvot menetetään
Monimuotoisuuspelloista lajistollisesti merkittävämpien niittypeltojen pinta-alan kehitys on ollut heikkoa	Kolmesta monimuotoisuuspeltojen toteutustavasta yksivuotiset riistapelot on ollut viljelijöille selvästi muita houkuttelevampi vaihtoehto, koska riistapelot sopivat maan kasvukuntoa parantavaan viljelykiertoon. Niittypeltojen monimuotoisuusvaikutukset ja suosio kasvaisivat, jos toimenpide olisi pitkäkestoisempi ja sen ehdot olisivat houkuttelevammat. Mahdollisuus jatkaa niittypeltoja luonnonhoitopeltonurmina ei riittävästi laajasti viljelijöiden tiedossa.
Aiempiä luonnonhoitopeltoja siirtyi melko laajassa mitassa suojavyöhykenurmiksi, joilla on vuosittainen sadonkorjuuvelvoite	Suojavyöhykenurmien korkea tukitaso ja siirtyminen pelkkään ilmoitusmenettelyyn houkuttelivat ilmoittamaan aiempia luonnonhoitopeltoja suojavyöhykenurmiksi. Monille kasveille ja eläimille on tuhoisaa, mikäli kasvillisuuden korjaaminen suojavyöhykenurmilta rehuksi tehdään keskellä lisääntymiskautta.
Monissa tutkimuksissa hyväksi toimenpiteeksi todettuja monimuotoisuus- eli kukkakais-toja on perustettu hyvin vähän	Nykyiset luonnonhoitopeltonurmien ja monimuotoisuuspeltojen tukiehdot eivät kannusta kaistamaisten alueiden perustamiseen peltojen ympärille.
Peltoluonnon monimuotoisuus -otsikon alle on sisällytetty kolme heikosti luonnon monimuotoisuutta edistävää toimenpidettä	Viherlannoitusnurmien, kerääjäkasvit ja saneerauskasvit eivät juurikaan edistä luonnon monimuotoisuutta. Niiden sisällyttäminen tämän otsikon alle voi hämärtää viljelijöiden käsitystä luonnon monimuotoisuutta edistävästä toimenpiteistä.
Kaikille viljelijöille pakollisella viherryttämistoimenpiteellä ei juurikaan saavutettu monimuotoisuushyötyjä	Viherryttämistoimenpiteen ehdot muotoiltiin niin joustaviksi, että useimmat tilat eivät joutuneet tekemään mitään muutoksia aiempaan toimintaansa. Lisäksi kansallinen tulkinta rajasi pääosan Suomen maatiloista toimenpiteen ulkopuolelle.

Monimuotoisuuspelloista lajistollisesti merkittävämpien niittypeltojen pinta-alan kehitys on ollut heikkoa. Syynä lieenee pääosin se, että monimuotoisuuspelloista riistapelot ovat viljelijälle selvästi houkuttelevin vaihtoehto. Näin siksi, että riistapelot sopivat hyvin maan kasvukuntoa parantavaan viljelykiertoon, mikä tekee siitä sekä taloudellisesti että viljelyteknisesti mielekkään toimenpiteen. Nykyisin suurin osa monimuotoisuuspelloista (86 % vuonna 2017) on riistapeltoja. Niiden pinta-ala on noussut vuoden 2014 jälkeen, kun taas niittypeltojen pinta-ala on pienentynyt (Kuva 24). Eri monimuotoisuuspeltotyypit ovat kaikki perusteltuja toimenpiteitä, jotka vaikuttavat luonnon monimuotoisuuden eri osasiin. Jatkossa niitty- ja maisemapeltojen pinta-aloja tulisi kuitenkin saada huomattavasti kasvatettua. Tämä edellyttää muutoksia joko niiden tukiehtoihin tai korvaustasoihin.



Kuva 24. Erilaisten monimuotoisuuspeltojen alat 2009–2017.

Monissa tutkimuksissa hyväksi toimenpiteeksi havaittuja monimuotoisuus- tai kukkakaistoja on perustettu hyvin vähän. Sekä luonnonhoitopeltonurmien että monimuotoisuuspeltojen perustaminen on nykyisen ohjelmakauden aikana ollut mahdollista kaistamaisesti viljeltyjen peltöjen ympärille. Nykyiset tukiehdot eivät kuitenkaan tähän kannusta, koska kapeiden kaistojen perustamis- ja hoitokulut ovat hehtaaria kohden selvästi korkeampia kuin kokonaisilla peltolohkoilla. Kaistojen suosion kasvattamiseksi niille tulisi laatia erilliset, houkuttelevammat tukiehdot sekä korkeampi tukitaso.

Tarkasteltaessa ympäristökorvauksen ehtoihin tällä ohjelmakaudella tehtyjä muutoksia monimuotoisuuden edistämisen kannalta epäedullisena voidaan pitää aiempien luonnonhoitopeltojen siirtymistä melko laajassa mitassa suojavyöhykkeiksi, joilla on vuosittainen korjuuvelvoite. Suojavyöhykenurmien korkea tukitaso ja siirtyminen pelkkään ilmoitusmenettelyyn houkuttelivat viljelijöitä ilmoittamaan aiempia luonnonhoitopeltoja suojavyöhykenurmiksi. Monimuotoisuuden kannalta on tuhoisaa, jos suojavyöhykkeeltä korjataan satoa alkukesällä, kun kasvien ja eläinten lisääntymiskausi on pahasti kesken.

Harhaan johtavana epäkohtana nykyohjelmassa voidaan pitää sitä, että *Peltoluonnon monimuotoisuus* –otsikon alle on sisällytetty kolme hyvin heikosti luonnon monimuotoisuutta edistävää toimenpidettä, joiden pääasiallinen tavoite on aivan muu kuin luonnon monimuotoisuuden edistäminen. Tällaisia toimenpiteitä ovat kerääjä- ja saneerauskasvit sekä viherlannoitusnurmet. Silti esimerkiksi luonnonhoitopeltoja ei ole sisällytetty otsikon *Peltoluonnon monimuotoisuus* alle, vaikka se on suuren pinta-alansa takia merkitykseltään suurin peltoluontotoimenpide. Otsikointi voi hämärtää viljelijöiden käsitystä luonnon monimuotoisuutta edistävistä toimenpiteistä.

Viherryttämistoimenpiteellä ei ole saavutettu juurikaan monimuotoisuushyötyjä. Toimenpide on kaikille viljelijöille pakollinen, mutta sen vaikuttavuudeltaan keskeisin velvoite ekologisesta alasta koskee vain kolmea eteläisintä maakuntaa. Viljelyn monipuolistamiseen liittyvä velvoite vähintään 2–3 viljelykasvin käytöstä täyttyy useimmilla maataloilla normaalin viljelykierron kautta. Velvoite pysyvien nurmien alan ylläpitämisestä ei puolestaan vaikuta mitenkään yksittäisten tilojen toimintaan. Lisäksi suuri määrä tiloja on kokonaan vapautettu viherryttämiseen liittyvistä velvoitteista. Viherryttä-

mistoimia koskevaa tutkimus- ja arviointikirjallisuutta on kuvailtu laajemmin tämän loppuraportin liitteessä 2, joka löytyy verkosta.

Minkälaisia ovat tärkeimmät kehittämistarpeet?

Tukijärjestelmän kehittämistarpeet luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi voidaan jakaa kolmeen teemaan: (i) maatalousympäristön arvokkaat luontokohteet, (ii) tavanomainen maatalousluonto ja ekosysteemipalvelut sekä (iii) tutkimus-, neuvonta- ja kokeiluhankkeet (Taulukko 12).

Maatalousympäristön arvokkaat luontokohteet. Nykyisellä ohjelmakaudella pullonkaulana maatalousympäristön arvokkaiden luontokohteiden pinta-alan kasvattamisessa oli ei-tuotannollisen investointituen elinympäristöjen kunnostukseen varatun rahoituksen riittämättömyys. Ei-tuotannollisiin investointeihin eli perinnebiotooppien alkukunnostukseen ja kosteikkojen perustamiseen varattu määräraha loppui jo ohjelmakauden alkuvuosina, kun hyvälaatuisia hakemuksia saatiin odotettua enemmän. Jatkossa tämän varsin hyvin toimivan tukimuodon rahoitusta tulisi merkittävästi kasvattaa, jotta etenkin perinnebiotooppien määrälle asetetut kansalliset tavoitteet (Vainio ym. 2010) voitaisiin saavuttaa. Rahoituksen kasvattaminen tukisi myös monivaikutteisten kosteikkojen perustamista ja kosteikkoalueiden lajiston monimuotoisuutta. MoMa-ympäristösopimusten suosiota voitaisiin kasvattaa lisäämällä sopimusten tukiehtoihin joustavuutta. Toimenpiteen vaikuttavuus ei kärsisi, vaikka joustavuutta lisättäisiin mahdollistamalla hoidon välivuosi ilman korvausta ja sopimuksen sujuva keskeyttäminen ilman takaisin perintää. Hoitotoimien toteutuksen laatua voitaisiin kasvattaa sisällyttämällä sopimukseen 1–2 neuvontakäyntiä sen viisivuotisen toteutusjakson sisällä.

Tavanomainen maatalousluonto ja ekosysteemipalvelut. Suurimmat mahdollisuudet ohjelman vaikuttavuuden tehostamiseen koskevat tavanomaista peltoluontoa ja sen tarjoamia ekosysteemipalveluita, koska kaikille tiloille mahdollisilla toimenpiteillä voidaan vaikuttaa maatalousluontoon laaja-alaisesti ja suurilla pinta-aloilla. Monimuotoisen peltoluonnon säilyttämiseksi tavallisille peltoaukeille tulisi lisätä avoimen, viljelemättömän pinta-alan sekä kukkakasvien määrää. Erityistä potentiaalia on seuraavilla kolmella toimenpiteellä: pitkäaikaiset luonnonhoitopellot, niitypellot ja monimuotoisuus- eli kukkakaistat peltojen reunoille. Näiden toimien pinta-alan huomattava kasvattaminen olisi mahdollista luomalla niille riittävän kannustavat tukiehdot.

Samalla paikalla vähintään 10 vuotta viljelyn ulkopuolella säilyneille luonnonhoitopelloille ja viherkesannoille on tyypillisesti kehittynyt jo varsin monimuotoinen kasvi- ja eliölajisto. Sen takia olisi perusteltua maksaa niille korotettua luonnonhoitopeltojen tukea ja näin kannustaa niiden säilyttämistä jatkossakin viljelyn ulkopuolella. Potentiaalinen vaihtoehto olisi maksaa korotettu tuki, mikäli pelto-ohkolta löytyy jokin vähimmäismäärä erikseen nimettyjä kukkivia niittykasveja. Erillinen tuki pitkään viljelyn ulkopuolella olleille pelloille toimisi myös vastavoimana vähätuottoisten, mutta monimuotoisuudelle tärkeiden peltojen metsittämistä vastaan. Vähätuottoisten peltojen metsittämistä on ehdotettu julkisessa keskustelussa useaan otteeseen ilmastotoimenpiteeksi hiilensidonnan kasvattamiseksi, mutta samalla se olisi tuhoisaa maatalousluonnon monimuotoisuudelle.

Nykyisin yhtenä vaihtoehtona monimuotoisuuspeltoihin sisältyvät kaksivuotiset niitypellot ovat hyvä toimenpide kukkakasvien ja ylipäättään monien niittyjen lajien lisäämiseksi maatalousalueilla, mutta toimenpiteen pinta-alaa ja sen keskimääräistä kestoja tulisi saada huomattavasti kasvatettua. Tyypillisesti kahdessa vuodessa perustamisen jälkeen niitylajisto on vasta alkamassa runsastua. Jatkossa tulisi ainakin suositusten avulla pyrkiä siihen, että niitypellot säilyisivät samalla paikalla vähintään viiden vuoden ajan. Niitypeltojen tukiehdoista tulisi muokata kilpailukykyiset suhteessa riistapeltoihin, joka nykyisin on ollut monin verroin niitty- ja maisemapeltoja houkuttelevampi toimenpide viljelijöille.

Taulukko 12. Yhteenvedo tukijärjestelmän tärkeimmistä kehittämistarpeista luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi.

Kehittämistarve	Miten se voitaisiin toteuttaa?
Maatalousympäristön arvokkaat luontokohteet	
Perinnebiotooppien pinta-alan huomattava kasvattaminen	Lisäämällä merkittävästi ei-tuotannollisen investointituen perinnebiotooppien alkukunnostukseen varattuja määrärahoja
Lisää joustavuutta MoMa-ympäristösopimusten ehtoihin	Muokkaamalla tukiehtojen yksityiskohtia: (a) mahdollistamalla hoidon väli vuosi ilman korvausta ja (b) sopimuksen sujuva keskeyttäminen ilman perintää, (c) sisällyttämällä sopimukseen 1-2 neuvontakäyntiä
Tavanomainen maatalousluonto ja ekosysteemipalvelut	
Pitkäaikaisten nurmien ja kesantojen pinta-alan lisääminen	Luomalla kannustava tuki pitkäaikaisten, jo monimuotoisiksi kehittyneiden luonnonhoito- ja kesantopeltojen säilyttämiseksi viljelyn ulkopuolella
Niittypeltojen pinta-alan kasvattaminen ja keston pidentäminen	Korottamalla tukitasoa sekä sallimalla kasvuston säilyttäminen vähintään viiden vuoden ajan
Monimuotoisuus- eli kukkakaistojen lisääminen laajassa mitassa peltojen reunoille viljelemättömien pientareiden vähenemisen kompensoimiseksi	Luomalla kukkakaistoille oma kannustava ja joustava tukimuotonsa. Kaistojen tukitason on oltava korkeampi kuin luonnonhoitopeltonurmilla ja monimuotoisuuspeltoilla.
Viljelykiertojen monipuolistaminen	Kannustamalla sekaviljelyyn ja hyönteispölytteisten sekä monivuotisten kasvien lisäämiseen viljatilojen viljelykiertoihin. Tukemalla viljelyn monipuolistamista.
Torjunta-aineettoman viljelypinta-alan kasvattaminen	Tukemalla kemiallisille torjunta-aineille vaihtoehtoisten biologisten, mekaanisten ja fysikaalisten kasvinsuojelumenetelmien kehittämistä ja käyttöä esimerkiksi investointituella
Tutkimus-, neuvonta- ja kokeiluhankkeet	
Luonnon monimuotoisuustoimiin keskittyvien tutkimus-, neuvonta- ja kokeiluhankkeiden lisääminen	Lisäämällä tutkimus-, neuvonta- ja kokeiluhankkeita, joilla parannetaan tietämystä luonnon monimuotoisuuden tilasta maatalousalueilla ja sitä edistävästä toimista. Toteuttamalla käytäntöä ja tutkimusta yhdistävä luonnon monimuotoisuustoimiin keskittyvä lomo-kokeiluohjelma aiempien Teho- ja Raki-ohjelmien mallin mukaisesti. Lisäämällä luonnon monimuotoisuuteen painottuvaa koulutusta alueellisille viranomaisille ja neuvojille sekä tuomalla viljelijöiden Vipu-palveluun monimuotoisuustoimien kohdentamista tukevia paikka-tietoa-aineistoja.

Monimuotoisuus- eli kukkakaistojen lisääminen laajassa mitassa peltujen reunoille viljelemättömien pientareiden pitkään jatkuneen vähenemisen kompensoimiseksi olisi tehokas tapa lisätä maatalousluonnon monimuotoisuutta ja samalla parantaa maataloudelle tärkeitä ekosysteemipalveluja kuten viljelykasvien pölytystä ja viljelytuholaiten luontaista torjuntaa. Kukkakaistat ovat suosittu, laajassa mitassa käytössä oleva toimenpide monissa Euroopan maissa. Niiden tehokkuudesta sekä pölyttäjien että monien petoselkärangattomien runsauden edistäjinä on runsaasti tutkimusnäyttöä sekä kotimaisista että ulkomaisista tutkimuksista (Liite 1). Olisikin perusteltua luoda kukkakaistoille oma kannustava, joustava ja helposti käyttöön otettavissa oleva tukimuotonsa. Nykyohjelman kokemusten perusteella on selvää, että kukkakaistojen tuen on oltava suurempi kuin luonnonhoitopeltonurmien ja monimuotoisuuspeltujen tuki, jotta se olisi houkutteleva viljelijöille ja korvaisi kapean toteutusalan kokonaista peltolohkoa huomattavasti suuremmat hehtaariohtaiset perustamis- ja hoitokustannukset.

Yllä mainittujen tehokkaimpien toimenpiteiden ohella tavanomaisen maatalousluonnon monimuotoisuuden edistämistä voitaisiin jatkossa tehostaa myös kasvattamalla seuraavien viljelyillä pelloilla toteutettavien toimenpiteiden kokonaispinta-alaa: monipuolinen viljelykierto sekä torjunta-aineeton viljely. Viljelykiertoja tulisi monipuolistaa kannustamalla sekaviljelyyn ja hyönteispölytteisten sekä monivuotisten kasvien lisäämiseen mukaan viljatilojen viljelykiertoihin. Viljelyn monipuolistamista voidaan tukea esimerkiksi houkuttelevalla luomutuotannon tuella. Luomuviljelyn pinta-alan kasvattaminen olisi hyvä keino lisätä monimuotoisuutta etenkin Suomen viljavaltaisimmilla maatalousalueilla. Luomun rinnalla olisi lisäksi mielekästä kannustaa myös torjunta-aineettoman viljelypinta-alan kasvattamista tukemalla kemiallisille torjunta-aineille vaihtoehtoisten biologisten, mekaanisten ja fysikaalisten kasvinsuojelumenetelmien kehittämistä ja käyttöä.

Tutkimus-, neuvonta- ja kokeiluhankkeet. Yllä mainittujen suoraan maatalousluonnon monimuotoisuutta edistävien toimenpiteiden rinnalle tarvitaan erilaisia toimia, joilla lisätään tietämystämme sekä luonnon monimuotoisuuden tilasta maatalousalueilla että tehokkaasti sitä edistävästä toimista. Erityisen tärkeää olisi saada siirrettyä tätä tietämystä maatalouden neuvojille ja viljelijöille. Seuraavan kauden ohjelmaan olisi tarvetta sisällyttää rahoitusta maatalousluonnon monimuotoisuuden tutkimukseen ja seurantaan. Toinen suuri tarve on luonnon monimuotoisuustoimiin keskittyvän neuvonnan ja kokeiluhankkeiden lisääminen. Nykytilannetta voitaisiin parantaa lisäämällä luonnon monimuotoisuuteen painottuvaa koulutusta alueellisille viranomaisille ja neuvojille sekä tuomalla viljelijöiden Vipu-palveluun monimuotoisuustoimien kohdentamista tukevia paikkatietoaineistoja. Erityisen hedelmällistä olisi saada tutkijat, neuvojat ja viljelijät yhteisiin hankkeisiin, jotka edistäisivät samanaikaisesti tutkimusta, seurantaa, neuvontaa sekä monimuotoisuutta edistävien hyvien käytäntöjen leviämistä. Tarvetta olisikin käytäntöä ja tutkimusta yhdistävälle luonnon monimuotoisuustoimiin keskittyvälle lomo-kokeiluohjelmalle aiempien, laajan suosion saaneiden, vesiensuojeluun ja ravinteiden kierrätykseen keskittyneiden Teho- ja Raki-ohjelmien mallin mukaisesti.

4. Kustannusvaikuttavuus

Tutkimushankkeen tavoitteina oli arvioida maatalouden ympäristökorvaustoimenpiteiden vaikuttavuutta, toteuttamiskustannuksia ja kustannusvaikuttavuutta eri tuotantosuunnissa ja eri osissa maata. Tässä luvussa raportoidaan kustannusvaikuttavuustulokset.

Kustannusvaikuttavuusanalyysissä (Boardman ym. 2011) tavoitteena on asettaa ympäristökorvaustoimenpiteet kustannusvaikuttavuuden mukaiseen tehokkuusjärjestykseen. Kullekin ympäristökorvaustoimenpiteelle lasketaan taloudellisen tehokkuuden indikaattori jakamalla toimenpiteiden toteuttamisesta peltohehtaarille syntyvät arvioidut nettokustannukset ja tulonmenetykset vaikuttavuusindikaattorilla. Toimenpiteiden vaikuttavuutta on käsitelty luvussa 3 sekä loppuraportin liitteessä 1 ja toimenpiteiden toteuttamisesta maatiloilla aiheutuvien nettokustannusten ja tulonmenetyksen laskentaa tietolaatikossa 2. Kustannusvaikuttavuusanalyysissä ei huomioida ympäristökorvaustoimenpiteiden toteuttamisesta maksettavia ympäristökorvauksia, koska ne ovat tulonsiirtoja. Sen sijaan ympäristökorvausten maksatuksesta, valvonnasta ja hallinnosta aiheutuvat kustannukset tulisi ottaa huomioon tarkastelussa, mutta koska niiden jyvittäminen yksittäisille ympäristökorvaustoimenpiteille on käytännössä mahdotonta, ne on jätetty pois tarkastelusta.

Kustannustehokas järjestelmä toimii mahdollisimman tehokkaasti. Kustannusvaikuttavuuden arvioinnissa on viimekädessä kysymys siitä, onko ympäristökorvausjärjestelmään sisällytetyt toimenpiteet kohdennettu mahdollisimman tehokkaasti eli onko pienimmillä yhteiskunnallisilla toteuttamiskustannuksilla saatu aikaan mahdollisimman suuri ympäristövaikutus tai ne ympäristötavoitteet, jotka järjestelmän toimeenpanolla on haluttu saada aikaiseksi.

4.1. Kustannusvaikuttavuuden arviointi

Toimenpidekohtaiset ominaisvaikuttavuudet saatiin edellä raportoiduista neljän ympäristötavoitteen yleisarvioista (Taulukko 4). Toimenpiteistä tiloille aiheutuneiden nettokustannusten ja tulonmenetyksen määrittämisessä käytettiin apuna ympäristökorvaustoimenpiteiden korvaustasojen määrittämistä varten tehtyjä laskelmia, joiden avulla on maaseutuohjelman valmisteluvaiheessa määritetty toimenpiteiden toteuttamisesta maksettavat korvaustasot.

Tässä tutkimuksessa tehdyssä analyysissä ympäristökorvauslaskelmat päivitettiin vuoden 2016 hinta- ja kustannustasoon. Lisäksi toimenpiteittäisiä nettokustannuksia ja tulonmenetyksiä tarkasteltiin tuotantosuuntakohtaisilla tilamalleilla (kasvinviljelytila, lypsykarjatila, sika- ja siipikarjatila) sekä otettiin huomioon myös muun tukijärjestelmän vaikutukset tilojen pellonkäyttöön ja siitä aiheutuvat kustannusmuutokset. Tällaisia tekijöitä olivat esimerkiksi viherryttämistuen ekologisen alan vaatimukset ja pysyvän nurmen alat. Tarkasteluissa huomioitiin myös kohdentamisalueiden vaikutus tilamallien pellonkäyttöön. Kustannuksiksi laskettiin kaikki toimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuvat lisäkustannukset lukuun ottamatta kiinteitä kustannuksia, joita ei voi kattaa ohjelmaperusteisilla korvauksilla. Ympäristökorvaustoimenpiteille määritettiin siis eräänlainen osittainen ”ympäristöhyödyn tuotantokustannus” ilman kiinteitä kustannuksia.

Tilamallien ja päivitettyjen korvaustasolaskelmien yhdistelmänä saatiin selville toimenpiteiden toteutuksesta aiheutuvat nettokustannukset ja tulonmenetykset toteutettua ympäristötoimenpidehehtaaria kohti. Myös ominaisvaikuttavuudet on arvioitu yhtä toimenpidehehtaaria kohti. Yksittäisen toimenpiteen kustannusvaikuttavuus laskettiin jakamalla toimenpiteen toteuttamisesta aiheutuvat nettokustannukset ja tulonmenetykset toimenpiteen saamalla ominaisvaikuttavuuspistemäärällä. Tämän jälkeen kuhunkin ympäristötavoitteeseen vaikuttavat toimenpiteet järjestettiin taulukkoon kustannusvaikuttavuuden mukaisessa tehokkuusjärjestyksessä. Näin saatiin määritettyä ja taulukoi-

tua ympäristötoimenpiteiden kustannusvaikuttavuus eli se, kuinka paljon tietyn positiivisen ympäristövaikutuksen aikaansaaminen ko. ympäristötoimenpiteen avulla maksaa.

4.2. Kustannusvaikuttavuustulokset

Kustannusvaikuttavuustulokset on raportoitu tarkasteltujen neljän ympäristömuuttujan mukaisesti taulukkoina ja havainnollistettu kuvioina seuraavissa luvuissa. Kaikki ympäristökorvaustoimenpiteet eivät ole mukana kaikissa taulukoissa ja kuvissa siksi, että kunkin ympäristötavoitteen osalta on arvioitu vain ympäristötavoitteeseen vaikuttavien toimenpiteiden kustannusvaikuttavuus. Luvussa 4.3 on lisäksi esitetty lyhyt kustannusvaikuttavuustulosten yhteistarkastelu.

Taulukoiden rivit on järjestetty siten, että ylimpänä on kaikkein kustannusvaikuttavin toimenpide. Kuvissa 25–27 vesiensuojelua, maaperän kasvukuntoa ja ilmastonsuojelua edistävät toimenpiteet on jaettu nelikenttiin ominaisvaikuttavuuden ja toimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuvien nettokustannusten ja tulonmenetysten perusteella. Ne toimenpiteet, joiden ominaisvaikuttavuus on keskimääräistä suurempi ja jotka ovat viljelijöille keskimääräistä edullisempia toteuttaa, ovat kuvan oikeassa alaneljänneksessä. Vastaavasti ne toimenpiteet, jotka ovat ominaisvaikuttavuudeltaan keskimääräistä huonompia ja toteuttamiskustannuksiltaan keskimääräistä kalliimpia, ovat kuvan vasemmassa yläneljänneksessä. Vastaavantyyppisiä tarkasteluja ei voitu tehdä monimuotoisuustoimenpiteille, sillä niiden ominaisvaikuttavuus on arvioitu järjestysasteikolla.

4.2.1. Vesiensuojelu

Vesiensuojelun näkökulmasta sellaiset peltojen talviaikaiset kasvipeitteisyystoimenpiteet, joita toteutetaan aidolla kasvipeitteisyydellä tai viljelykasvin sängellä (kasvipeitettä kasvukauden ulkopuolella vähintään 40 % sitoumusalasta), ovat kaikkein kustannusvaikuttavimpia toimenpiteitä (Taulukko 13). Vaikka näiden toimenpiteiden ominaisvaikuttavuus oli arvioitu neliporaisella asteikolla vain ykköseksi, pärjäsivät kasvipeitteisyystoimenpiteet kustannusvaikuttavuustarkastelussa hyvin, koska niiden toteuttamisesta aiheutuu viljelijöille vain vähän kustannuksia ja tulonmenetyksiä johtuen pääosin siitä, että toimenpiteitä toteutetaan kasvukauden ulkopuolella, eivätkä toimenpiteet näin ollen vähennä kasvukaudella sadontuotantoon käytettävää peltopinta-alaa. Kuvasta 25 ilmenee, että talviaikaiset kasvipeitteisyystoimenpiteet (Talviaik. kpt) ovat kaikkein edullisimpia toimenpiteitä toteuttaa, mutta niiden ominaisvaikuttavuus vesistöjen ravinnekuormituksen vähentäjänä on keskimääräistä heikompi. Tiivistetysti voidaan todeta, että aidon talviaikaisen kasvipeitteisyyden avulla voidaan melko tehokkaasti vähentää typpikuormitusta, mutta ei liukoisen fosforin kuormitusta.

Seuraavina kustannusvaikuttavuuden mukaisessa tehokkuusjärjestyksessä tulevat ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen, monivuotiset ympäristönurmet, ravinteiden tasapainoinen käyttö (peltokasvit), luonnonhoitopeltonurmet² muulla alueella, lietalannan sijoittaminen peltoon ja luonnonhoitopeltonurmet kohdentamisalueella. Tässä ryhmässä ominaisvaikuttavuusarvion pistemäärä oli 2 tai 3 kaikilla muilla paitsi lietalannan sijoittaminen peltoon toimenpiteellä, jonka ominaisvaikuttavuus arvioitiin ykköseksi. Kustannusten suhde ominaisvaikuttavuuteen oli tästä johtuen melko hyvä (kustannusten ja vaikuttavuuden suhde 22–43), vaikka nettokustannukset ja tulonmenetykset luonnonhoitopelloilla olivat yli 100 €/ha. Kuvan 25 nelikentästä puolestaan ilmenee, että ravinteiden tasapainoinen käyttö (peltokasvit), ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen, luonnonhoito-

² Luonnonhoitopeltonurmien ominaisvaikuttavuus arvioitiin vesiensuojelun kannalta yhtä hyväksi (3) sekä kohdentamisalueella että muulla alueella. Koska pellon käytön vaihtoehtokustannus on muulla alueella pienempi kuin kohdentamisalueella, ovat luonnonhoitopeltonurmet edullisempia toteuttaa muulla alueella. Näin ollen muulla alueella toteutettavat luonnonhoitopeltonurmet ovat laskennallisesti kustannusvaikuttavampia kuin kohdentamisalueella toteutetut luonnonhoitopeltonurmet.

peltonurmet (kohdentamisalueella ja muulla alueella) ja monivuotiset ympäristönurmet ovat keskimääräistä vaikuttavampia vesiensuojelutoimenpiteitä ja samalla viljelijöille keskimääräistä edullisempia toimenpiteitä toteuttaa. Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen sekä ravinteiden tasapainoinen käyttö (peltokasvit) ovat myös tehokkaita liukoisen fosforin kuormituksen vähentäjiä.

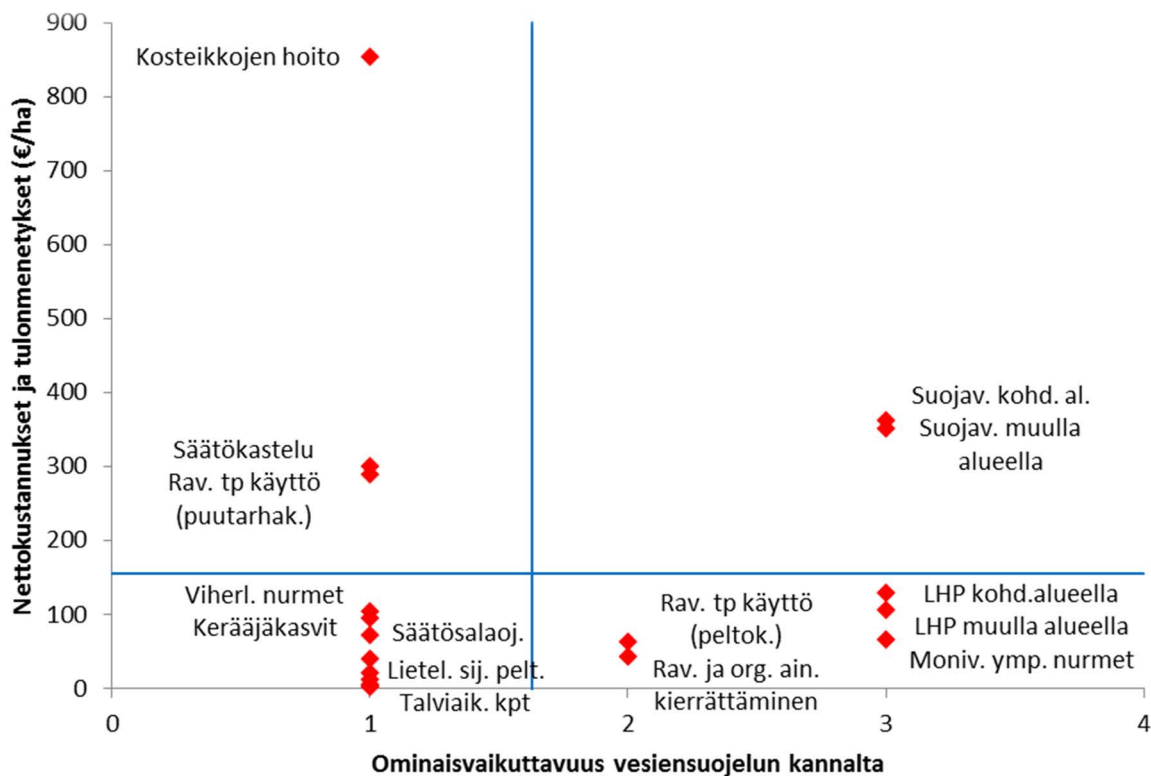
Seuraavan ryhmän (kustannusten ja vaikuttavuuden suhde 73–121) muodostavat säätösalaajitus, kerääjäkasvit, viherlannoitusnurmet sekä suojavyöhykkeet muulla alueella ja suojavyöhykkeet kohdentamisalueella (Taulukko 13). Edellä mainituista toimenpiteistä suojavyöhykkeet ovat kaikkein vaikuttavimpia³, mutta niiden perustaminen ja ylläpito on viljelijöille kallista. Säätösalaajitus, kerääjäkasvit ja viherlannoitusnurmet ovat puolestaan keskimääräistä edullisempia toteuttaa, mutta ominaisvaikuttavuudeltaan vaatimattomia.

Heikoimpaan kustannusvaikuttavuusryhmään vesiensuojelun kannalta (Kuvan 25 vasen yläneljännes) sijoittuivat ravinteiden tasapainoinen käyttö (puutarhakasvit), säätökastelu tai kuivatusvesien kierrätys ja kosteikkojen hoitosopimus. Näille toimenpiteille tyypillistä on kallis toteutuskustannus ja heikko pisteytys ominaisvaikuttavuusarvioinnissa.

Taulukko 13. Vesiensuojelua edistävät toimenpiteet kustannusvaikuttavuuden mukaisessa tehokkuusjärjestyksessä.

Sijoitus	Toimenpide	Nettokustannukset ja tulonmenetykset	Ominaisvaikuttavuus	Kustannukset/ vaikuttavuus
1	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 40 %) muulla alueella	3	1	3
2	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 60 %) muulla alueella	5	1	5
3	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 40 %) kohdentamisalueella	6	1	6
4	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 60 %) kohdentamisalueella	13	1	13
5	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 80 %) kohdentamisalueella	22	1	22
5	Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen	44	2	22
6	Monivuotiset ympäristönurmet	67	3	22
7	Ravinteiden tasapainoinen käyttö (peltokasvit)	64	2	32
8	Luonnonhoitopeltonurmet muulla alueella	107	3	36
9	Lietelannan sijoittaminen peltoon	41	1	41
10	Luonnonhoitopeltonurmet kohdentamisalueella	130	3	43
11	Säätösalaajitus	73	1	73
12	Kerääjäkasvit	96	1	96
13	Viherlannoitusnurmet	105	1	105
14	Suojavyöhykkeet muulla alueella	352	3	117
15	Suojavyöhykkeet kohdentamisalueella	363	3	121
16	Ravinteiden tasapainoinen käyttö (puutarhakasvit)	290	1	290
17	Säätökastelu tai kuivatusvesien kierrätys	301	1	301
18	Kosteikkojen hoito	854	1	854

³ Kaikki suojavyöhykkeet saivat vesiensuojelun edistämisestä saman ominaisvaikuttavuusarvion (3). Koska suojavyöhykkeiden ylläpito muulla alueella on edullisempaa kuin kohdentamisalueella, ovat muulle alueelle perustetut suojavyöhykkeet laskennallisesti kustannusvaikuttavampia kuin kohdentamisalueelle perustetut suojavyöhykkeet. Käytännössä suojavyöhykkeet eroavat toisistaan erityisesti kaltevuuden suhteen. Näin ollen voidaan todeta, että tasaisilla peltolohkoilla olevat suojavyöhykkeet eivät ole yhtä kustannusvaikuttavia kuin vesistöihin päin kaltevilla peltolohkoilla olevat suojavyöhykkeet.



Kuva 25. Toimenpiteiden ominaisvaikuttavuus vesiensuojelun kannalta sekä toimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuvat nettokustannukset ja tulonmenetykset.

4.2.2. Maaperän kasvukunto

Myös maaperän kasvukunnon näkökulmasta katsottuna sellaiset talviaikaisen kasvipeitteisyyden toimenpiteet, joita toteutetaan aidolla kasvipeitteisyydellä tai viljelykasvin sängellä, ovat tarkasteluista toimenpiteistä kaikkein kustannusvaikuttavimpia (Taulukko 14), sillä ne ovat edullisia toteuttaa. Kohdentamisalueella toteutettava toimenpide, jossa vähintään 80 % maatilan sitoumusosalasta on kasvukauden ulkopuolella kasvipeitteistä, on lisäksi myös keskimääräistä vaikuttavampi toimenpide maaperän kasvukunnon kannalta.

Monivuotiset ympäristönurmet sekä luonnonhoitopeltonurmet muulla alueella ja kohdentamisalueella saivat ominaisvaikuttavuusarvioinnissa neljä pistettä. Niiden kustannusvaikuttavuus on hyvä sillä em. toimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuvat hehtaarikohtaiset nettokustannukset ja tulonmenetykset ovat keskimääräistä pienempiä ja ne sijoittuvat kuvassa 26 oikeanpuoleiseen alaneljänneeseen yhdessä Peltujen talviaikainen kasvipeitteisyys vähintään 80 % kohdentamisalueella -toimenpiteen kanssa.

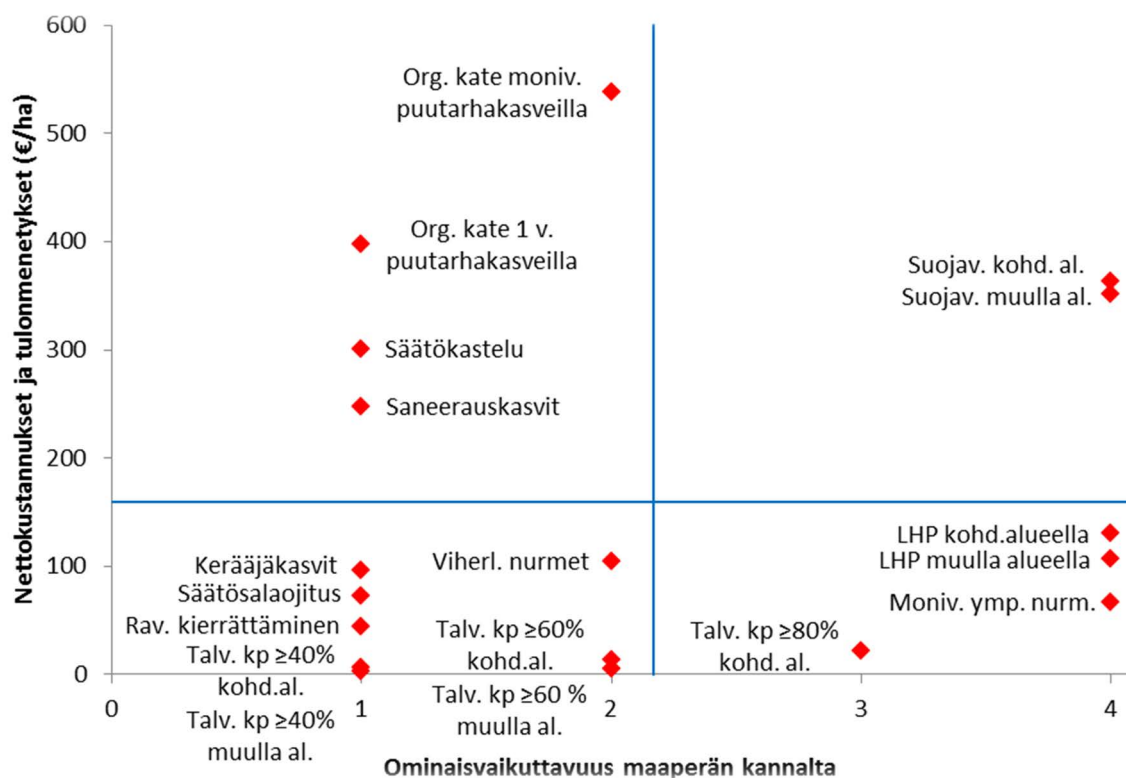
Seuraavan ryhmän muodostivat ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen, viherlannoitusnurmet, säätösalaajitus, suojavyöhykkeet muulla alueella, suojavyöhykkeet kohdentamisalueella ja kerääjäkasvit. Suojavyöhykkeet ovat keskimääräistä vaikuttavimpia toimenpiteitä, mutta myös keskimääräistä kalliimpia toteuttaa. Muut edellä mainitut toimenpiteet puolestaan ovat keskimääräistä edullisempia toteuttaa, mutta niiden ominaisvaikuttavuus maaperän kasvukuntoon on keskimääräistä heikompi (Kuva 26).

Kustannusvaikuttavuudeltaan heikoimmiksi toimenpiteiksi vertailtavien toimenpiteiden joukossa jäivät saneerauskasvit, orgaanisen katteen käyttö puutarhakasveilla ja siemenperunalla (monivuoti-

set puutarhakasvit), säätökastelu tai kuivatusvesien kierrätys sekä orgaanisen katteen käyttö puutarhakasveilla ja siemenperunalla (yksivuotiset puutarhakasvit).

Taulukko 14. Maaperän kasvukuntaa edistävät toimenpiteet kustannusvaikuttavuuden mukaisessa tehokkuusjärjestyksessä.

Sijointus	Toimenpide	Nettokustannukset ja tulonmenetykset	Ominaisvaikuttavuus	Kustannukset/ vaikuttavuus
1	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 60 %) muulla alueella	5	2	3
2	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 40 %) muulla alueella	3	1	3
3	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 40 %) kohdentamisalueella	6	1	6
4	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 60 %) kohdentamisalueella	13	2	7
5	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 80 %) kohdentamisalueella	22	3	7
6	Monivuotiset ympäristönurmet	67	4	17
7	Luonnonhoitopeltonurmet muulla alueella	107	4	27
8	Luonnonhoitopeltonurmet kohdentamisalueella	130	4	33
9	Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen	44	1	44
10	Viherlannoitusnurmet	105	2	53
11	Säätösalaajitus	73	1	73
12	Suojavyöhykkeet muulla alueella	352	4	88
13	Suojavyöhykkeet kohdentamisalueella	363	4	91
14	Kerääjäkasvit	96	1	96
15	Saneerauskasvit	248	1	248
16	Orgaanisen katteen käyttö puutarhakasveilla ja siemenperunalla (monivuotiset puutarhakasvit)	538	2	269
17	Säätökastelu tai kuivatusvesien kierrätys	301	1	301
18	Orgaanisen katteen käyttö puutarhakasveilla ja siemenperunalla (yksivuotiset puutarhakasvit)	398	1	398



Kuva 26. Toimenpiteiden ominaisvaikuttavuus maaperän kasvukunnon kannalta sekä toimenpiteiden toteutamisesta aiheutuvat nettokustannukset ja tulonmenetykset.

4.2.3. Ilmastonsuojelu

Ilmastonsuojelun näkökulmasta kustannusvaikuttavuusvertailussa parhaiten menestynyt toimenpide, monivuotiset ympäristönurmet, on myös vaikuttavin toimenpide. Se sai ominaisvaikuttavuusarvioinnissa neljä pistettä ja sen toteuttamisesta aiheutuvat nettokustannukset ja tulonmenetykset ovat 67 €/ha (Taulukko 15).

Tehokkuusvertailussa seuraavaksi parhaita toimenpiteitä ovat ravinteiden tasapainoinen käyttö (peltokasvit), luonnonhoitopeltonurmet muulla alueella, lietelannan sijoittaminen peltoon, luonnonhoitopeltonurmet kohdentamisalueella sekä ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen. Näistä ravinteiden tasapainoinen käyttö ja luonnonhoitopeltonurmet ovat keskimääräistä vaikuttavampia ja keskimääräistä edullisempia toteuttaa (Kuva 27).

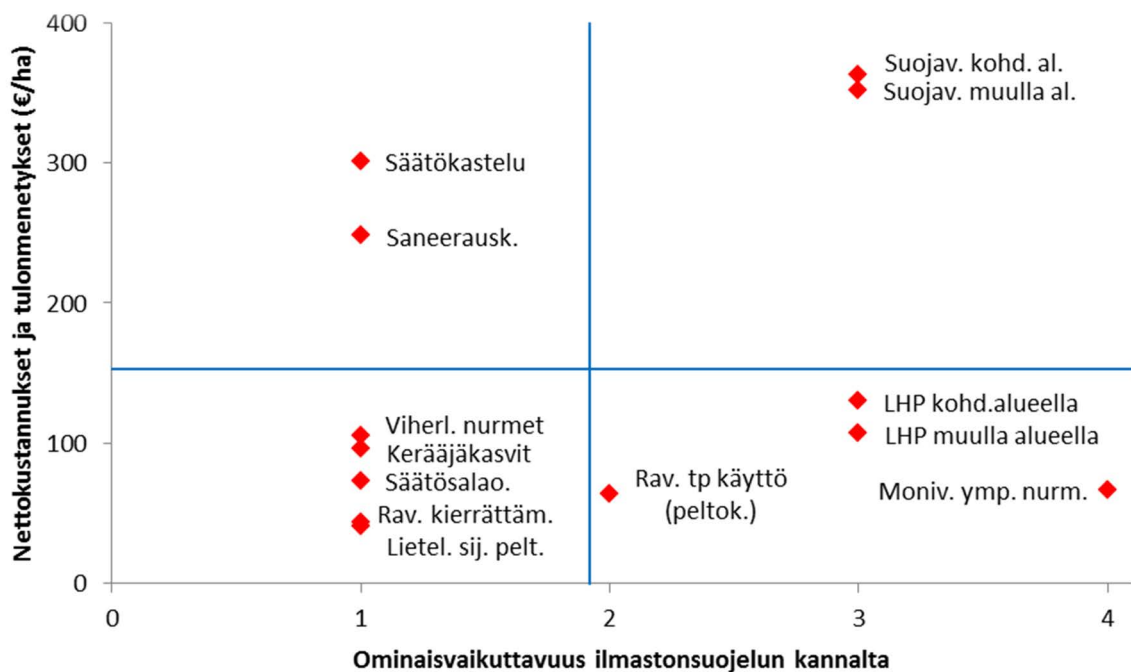
Säätösalaojitus, kerääjäkasvit ja viherlannoitusnurmet ovat edullisia toteuttaa, mutta ominaisvaikutavuudeltaan vaatimattomia. Suojavyöhykenurmet puolestaan ovat keskimääräistä vaikuttavampia toimenpiteitä myös ilmastonsuojelun kannalta, mutta kalliita perustaa ja ylläpitää.

Saneerauskasvit sekä säätökastelu tai kuivatusvesien kierrätys on arvioitu maaperän kasvukunnon suhteen kustannusvaikuttavuudeltaan heikoimmiksi toimenpiteiksi. Molemmat toimenpiteet ovat kalliita toteuttaa ja ne ovat saaneet vain vähän ominaisvaikuttavuuspisteitä.

Ympäristökorvaustoimenpiteiden vaikuttavuustarkastelussa ei erikseen arvioitu toimenpiteiden ominaisvaikuttavuutta eri maalajeja edustavilla peltolohkoilla. Yleisesti ottaen voidaan kuitenkin todeta, että ilmastonsuojelun näkökulmasta toimenpiteiden kustannustehokkuus lisääntyisi, jos toimenpiteet kohdennettaisiin turvemaille. Lisäksi on huomattava, että kustannusvaikuttavuustarkastelussa keskityttiin pelkästään ympäristökorvausjärjestelmässä oleviin toimenpiteisiin ja niiden keskinäisen tehokkuuden vertailemiseen. Esimerkiksi turvemaiden raivauksen kieltäminen, tuotantokykynsä menettäneiden turvepeltojen pohjaveden pinnan nostaminen ja yksivuotisten kasvien viljelyn lopettaminen turvepelloilla olisivat todennäköisesti erittäin tehokkaita toimenpiteitä, mutta ne eivät kuitenkaan kuulu nykyisen järjestelmän keinovalikoimaan.

Taulukko 15. Ilmastonsuojelua edistävät toimenpiteet kustannusvaikuttavuuden mukaisessa tehokkuusjärjestyksessä.

Sijoitus	Toimenpide	Nettokustannukset ja tulonmenetykset	Ominaisvaikuttavuus	Kustannukset/ vaikuttavuus
1	Monivuotiset ympäristönurmet	67	4	17
2	Ravinteiden tasapainoinen käyttö (peltokasvit)	64	2	32
3	Luonnonhoitopeltonurmet muulla alueella	107	3	36
4	Lietelannan sijoittaminen peltoon	41	1	41
5	Luonnonhoitopeltonurmet kohdentamisalueella	130	3	43
6	Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen	44	1	44
7	Säätösalaojitus	73	1	73
8	Kerääjäkasvit	96	1	96
9	Viherlannoitusnurmet	105	1	105
10	Suojavyöhykkeet muulla alueella	352	3	117
11	Suojavyöhykkeet kohdentamisalueella	363	3	121
12	Saneerauskasvit	248	1	248
13	Säätökastelu tai kuivatusvesien kierrätys	301	1	301



Kuva 27. Toimenpiteiden ominaisvaikuttavuus ilmastonsuojelun kannalta sekä toimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuvat nettokustannukset ja tulonmenetykset.

4.2.4. Luonnon monimuotoisuus

Muista ympäristötavoitteista poiketen monimuotoisuustoimenpiteiden ominaisvaikuttavuusarviot tehtiin järjestysasteikolla. Järjestysasteikko kertoo havaintopisteiden järjestyksen, mutta ei niiden välistä etäisyyttä. Jos toimenpide saa ominaisvaikuttavuusarvioksi esimerkiksi neljä plussaa (vahvasti myönteinen vaikutus), kyseisen toimenpiteen ominaisvaikuttavuus on suurempi kuin sellaisen toimenpiteen, joka saa kaksi plussaa (lievä myönteinen vaikutus). Sen sijaan ei voida sanoa, että neljä plussaa saanut toimenpide olisi kaksi kertaa vaikuttavampi kuin kaksi plussaa saanut toimenpide.

Luonnon monimuotoisuutta edistävien toimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuvia kustannuksia ja tulonmenetyksiä ei myöskään voitu jakaa ominaisuusvaikuttavuusarvioilla. Tästä syystä luonnon monimuotoisuuden suojelun ja säilyttämisen kannalta merkitykselliset ympäristökorvaustoimenpiteet on ryhmitelty taulukossa 16 ominaisvaikuttavuuden mukaisiin ryhmiin ja ryhmien sisällä niin, että edullisimmin toteutettavat toimenpiteet on mainittu ensimmäisinä. Kuvassa 28 edullisimmin toteutettavat toimenpiteet ovat lähimpänä x-akselia.

Ominaisvaikuttavuudeltaan parhaimmiksi arvioitiin maatalousluonnon ja maiseman hoitosopimukset. Niiden avulla suojellaan maatalousluonnon uhanalaisia lajeja, joihin ei vaikuteta millään muulla toimenpiteellä, joten tehokkuusvertailua muihin toimenpiteisiin ei voida tehdä. Koska vaikuttavuusarvio molemmille MoMa-sopimuksille on neljä plussaa (vahvasti myönteinen vaikutus) ja perinnebiotooppien hoito muilla kuin arvokkailla kohteilla on arvioitu hieman edullisemmaksi toteuttaa kuin perinnebiotooppien hoito arvokkailla kohteilla, ovat muut perinnebiotooppikohteet laskennallisesti hieman kustannusvaikuttavampia kuin arvokkaat kohteet. Käytännössä arvokkaat kohteet lienevät useimmiten muita perinnebiotooppikohteita vaikuttavampia, joten arvokkaiden kohteiden kustannusvaikuttavuus saattaa niiden kalliimmasta ylläpidosta huolimatta olla parempi kuin muiden perinnebiotooppien.

Seuraavan ominaisvaikuttavuusryhmän muodostavat luonnonhoitopeltonurmet, monimuotoisuuspellot, suojavyöhykkeet ja kosteikkojen hoito. Pelloilla tehtävistä, tavanomaisia maatalousluonnon

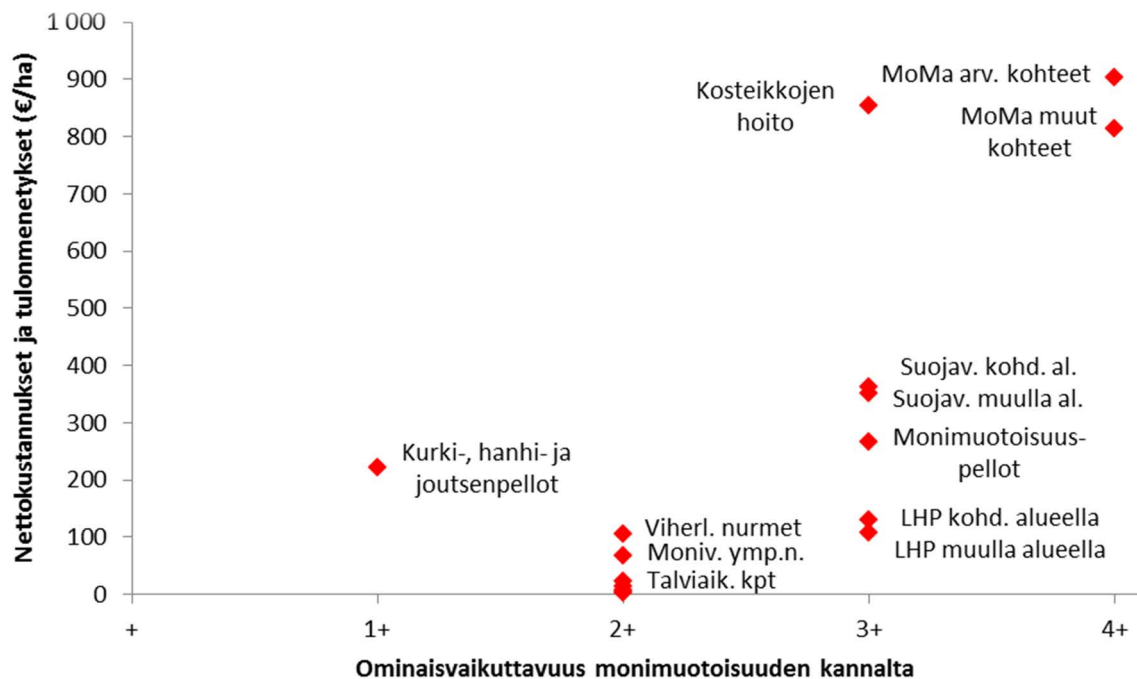
lajeja hyödyttävistä toimenpiteistä kustannusvaikuttavimpia tässä ryhmässä ovat luonnonhoitopellot, koska niiden perustaminen ja ylläpito on viljelijöille edullisempaa kuin monimuotoisuuspeltojen tai suojavöhykkeiden perustaminen ja ylläpito. Kosteikon hoitosopimusten tehokkuutta ei sen sijaan voi verrata mihinkään muuhun toimenpiteeseen, koska muita kosteikkolajiston monimuotoisuutta ylläpitäviä ja edistäviä toimenpiteitä ei ympäristökorvausjärjestelmässä ole.

Aidolla peltojen talviaikaisella kasvipeitteisyydellä (40–80 % kasvipeitteisyyttä kasvukauden ulkopuolella) ja monivuotisilla ympäristönurmilla on lievä myönteinen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen. Tässä ryhmässä peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 40 %) muulla alueella on edullisimmin toteuttavissa, joten se on laskennallisesti tämän ominaisvaikuttavuusryhmän kustannusvaikuttavin toimenpide luonnon monimuotoisuuden suhteen.

Kurki-, hanhi- ja joutsenpelloilla on hyvin vähäinen myönteinen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen. Tällekin hoitosopimukselle ei löydy vastaavaa toimenpidettä, johon sen kustannusvaikutusta voisi verrata.

Taulukko 16. Luonnon monimuotoisuuden suojelua ja säilyttämistä edistävät toimenpiteet ryhmiteltyinä vaikuttavuuden mukaan ja ominaisvaikuttavuusryhmien sisällä toimenpiteen toteuttamiskustannusten mukaan.

Ryhmä	Toimenpide	Nettokustannukset ja tulonmenetykset	Ominaisvaikuttavuus
1	Maatalousluonnon monimuotoisuuden ja maiseman hoito, muut kohteet	813	Vahvasti myönteinen vaikutus (++++)
1	Maatalousluonnon monimuotoisuuden ja maiseman hoito, arv. kohteet	903	Vahvasti myönteinen vaikutus
2	Luonnonhoitopeltonurmet muulla alueella	107	Selvä myönteinen vaikutus (+++)
2	Luonnonhoitopeltonurmet kohdentamisalueella	130	Selvä myönteinen vaikutus
2	Monimuotoisuuspellot	267	Selvä myönteinen vaikutus
2	Suojavyöhykkeet muulla alueella	352	Selvä myönteinen vaikutus
2	Suojavyöhykkeet kohdentamisalueella	363	Selvä myönteinen vaikutus
2	Kosteikkojen hoito	854	Selvä myönteinen vaikutus
3	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 40 %) muulla alueella	3	Lievä myönteinen vaikutus (++)
3	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 60 %) muulla alueella	5	Lievä myönteinen vaikutus
3	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 40 %) kohdentamisalueella	6	Lievä myönteinen vaikutus
3	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 60 %) kohdentamisalueella	13	Lievä myönteinen vaikutus
3	Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 80 %) kohdentamisalueella	22	Lievä myönteinen vaikutus
3	Monivuotiset ympäristönurmet	67	Lievä myönteinen vaikutus
3	Viherlannoitusnurmet	105	Lievä myönteinen vaikutus
4	Kurki-, hanhi- ja joutsenpellot	221	Hyvin vähäinen/marginaalinen vaikutus (+)



Kuva 28. Toimenpiteiden ominaisvaikuttavuus luonnon monimuotoisuuden suojelun ja säilyttämisen kannalta sekä toimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuvat nettokustannukset ja tulonmenetykset.

4.3. Kustannusvaikuttavuustulosten yhteistarkastelu

Kustannusvaikuttavuustulosten yhteistarkastelu on esitetty taulukossa 17. Taulukossa on ensin muodostettu uusi painotettu ominaisvaikuttavuussarake painottamalla ympäristökorvaustoimenpiteiden vesiensuojelusta, maaperän kasvukunnosta ja ilmastonsuojelusta saamia ominaisvaikuttavuusarvioita kutakin yhdellä kolmasosalla (33,33 %). Tämän jälkeen ympäristökorvaustoimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuneet nettokustannukset ja tulonmenetykset on jaettu painotetuilla ominaisvaikuttavuusarvioilla ja toimenpiteet on järjestetty kolmen edellä mainitun ympäristötavoitteen mukaisella vaikuttavuuspainotuksella tehokkuusjärjestykseen. Taulukon 17 oikeanpuoleisessa sarakkeessa on lisäksi vertailujen mahdollistamiseksi lueteltu ympäristökorvaustoimenpiteiden saamat ominaisvaikuttavuusarviot luonnon monimuotoisuuden osalta.

Kun kustannusvaikuttavuustuloksia tarkastellaan yhtä aikaa vesiensuojelun, maaperän kasvukunnon ja ilmastonsuojelun näkökulmista, nousevat peltojen talviaikaiset kasvipeitteisyystoimenpiteet esille lähinnä siksi, että ne ovat edullisia toteuttaa, koska ne eivät vie pelloilta viljelykasviaa kasvukauden aikana. On kuitenkin huomattava, että erityisesti sellainen peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys, joka voidaan toteuttaa kevennetyllä muokkauksella (väh. 20 %), on ominaisvaikuttavuudeltaan vähäinen. Monivuotiset ympäristönurmet ovat vesiensuojelun, maaperän kasvukunnon ja ilmastonsuojelun kannalta kaikkein vaikuttavin toimenpide. Se saa painotetuksi ominaisvaikuttavuusarvioksi 3,67 ja menestyy hyvin kustannusvaikuttavuusvertailussa. Toimenpiteellä on myös lievä myönteinen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen. Tuotantosuunnittain tarkasteltuna monivuotiset ympäristönurmet ovat kaikkein edullisimmin toteutettavissa lypsykarjatiljoilla, joten monivuotisten ympäristönurmien kustannusvaikuttavuus lypsykarjatiljoilla on kasvinviljely-, sika- ja siipikarjatiljoja parempi.

Luonnonhoitopeltonurmet ja suojavyöhykkeet ovat vesiensuojelun, maaperän kasvukunnon ja ilmastonsuojelun kannalta lähes yhtä vaikuttavia toimenpiteitä kuin monimuotoisuuspellot. Lisäksi luonnonhoitopeltonurmilla ja suojavyöhykenurmilla on selvä myönteinen vaikutus luonnon monimuotoi-

suuteen. Näin ollen voidaan kaikkien neljän ympäristötavoitteen yhteistarkastelun perusteella todeta, että luonnonhoitopeltonurmet ovat jonkin verran kustannusvaikuttavampia kuin suojavyöhykkeet, koska ne ovat suojavyöhykkeitä edullisempia toteuttaa.

Myös tilakohtainen toimenpide, ravinteiden tasapainoinen käyttö, pärjää kohtuullisen hyvin kustannusvaikuttavuustulosten yhteistarkastelussa. Toimenpide ei ole yhtä tehokas kotieläintiloilla kuin kasvinviljelytiloilla, koska tilakohtaisen toimenpiteen toteuttaminen etenkin sika- ja siipikarjatililla on kallista. Kaikille ympäristökorvausjärjestelmään sitoutuneille pakollisen tilakohtaisen toimenpiteen merkitys vesistö- ja ilmastotavoitteisiin on suuri.

Lisäksi on todettava, että ympäristösopimukset ja etenkin luonnon monimuotoisuuden suojeluun ja säilyttämiseen vahvasti vaikuttavat maatalousluonnon ja monimuotoisuuden hoitosopimukset eivät pärjää kovinkaan hyvin kustannusvaikuttavuustulosten yhteistarkastelussa. Tästä ei kuitenkaan voi vetää sellaista johtopäätöstä, että ympäristösopimukset olisivat tehostomia tai tarpeettomia. Niillä, kuten myös puutarhatoimenpiteillä, on oma rajattu tehtävänsä ympäristötavoitteiden edistämässä ja ympäristöhaittojen minimoimisessa. Yhteistarkastelussa ne eivät pärjää siksi, että ne eivät myötävaikuta yhtä aikaa usean ympäristötavoitteen toteutumiseen ja ovat huomattavasti kalliimpia toteuttaa kuin pellolla tehtävät toimenpiteet.

Taulukko 17. Kustannusvaikuttavuustulosten yhteistarkastelu.

	33 %	33 %	33 %				
Toimenpide	Ominais- vaikuttavuus vesiensuojelu	Ominais- vaikuttavuus maaperän kasvukunto	Ominais- vaikuttavuus ilmaston suojelu	Painotettu ominais- vaikuttavuus	Netto- kustannukset ja tulomenetykset	Nettokustannukset ja tulomenetykset / painotettu vaikuttavuus	Ominais- vaikuttavuus luonnon monimuotoisuus
Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 20 %) muulla alueella	0	1	0	0,33	1	3	
Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 20 %) kohdentamisalueella	0	1	0	0,33	1	3	
Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 40 %) muulla alueella	1	1	1	1,00	3	3	++
Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 60 %) muulla alueella	1	2	1	1,33	5	4	++
Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 40 %) kohdentamisalueella	1	1	1	1,00	6	6	++
Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 60 %) kohdentamisalueella	1	2	1	1,33	13	10	++
Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (väh. 80 %) kohdentamisalueella	1	3	1	1,67	22	13	++
Monivuotiset ympäristönurmet	3	4	4	3,67	67	18	++
Luonnonhoitopeltonurmet muulla alueella	3	4	3	3,33	107	32	+++
Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen	2	1	1	1,33	44	33	
Luonnonhoitopeltonurmet kohdentamisalueella	3	4	3	3,33	130	39	+++
Ravinteiden tasapainoinen käyttö (peltokasvit)	2	0	2	1,33	64	48	
Lietelannan sijoittaminen peltoon	1	0	1	0,67	41	61	
Säätösalaajitus	1	1	1	1,00	73	73	
Viherlannoitusnurmet	1	2	1	1,33	105	79	++
Kerääjäkasvit	1	1	1	1,00	96	96	
Suojavyöhykkeet muulla alueella	3	4	3	3,33	352	106	+++
Suojavyöhykkeet kohdentamisalueella	3	4	3	3,33	363	109	+++
Saneerauskasvit	1	1	1	1,00	248	248	
Monimuotoisuuspellot	1	1	1	1,00	267	267	+++
Säätökastelu tai kuivatusvesien kierrätys	1	1	1	1,00	301	301	
Orgaanisen katteen käyttö puutarhakasveilla ja siemenperunalla (yksivuotiset puutarhakasvit)	1	1	1	1,00	398	398	
Orgaanisen katteen käyttö puutarhakasveilla ja siemenperunalla (monivuotiset puutarhakasvit)	1	2	1	1,33	538	405	
Ravinteiden tasapainoinen käyttö (puutarhakasvit)	1	0	1	0,67	290	433	
Kosteikkojen hoito	1	1	1	1,00	854	854	+++
Kurki-, hanhi ja joutsenpellot	0	0	0	0,00	221	-	+
Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu (ryhmä 2)	0	0	0	0,00	348	-	
Puutarhakasvien vaihtoehtoinen kasvinsuojelu (ryhmä 1)	0	0	0	0,00	598	-	
Maatalousluonnon monimuotoisuuden ja maiseman hoito, muut kohteet	0	0	0	0,00	813	-	++++
Maatalousluonnon monimuotoisuuden ja maiseman hoito, arv. kohteet	0	0	0	0,00	903	-	++++

5. Johtopäätökset ja suositukset

5.1. Vesiensuojelulle ensisijaista lannoituksen optimointi, ravinteiden kierrätys ja nurmipeitteisyys

Maatalouden aiheuttama vesistökuormitus on hienoisessa laskussa lukuun ottamatta Saaristomeren ja Merenkurkun valuma-alueita. Ravinnekuormituksen määrä ja toisaalta havaittu kehitys osoittavat, että ravinteiden tasapainoinen käyttö -toimenpide on tarpeellinen vesiensuojelulle koko Suomessa. Toimenpiteeseen sisältyviä enimmäislannoitusmääriä on tarkistettu ohjelmakausien vaihtuessa noudattamaan yhä paremmin tutkimustietoa. Seuraavalla kaudella viljojen ja nurmien fosforilannoitusta lisäävät poikkeukset tulisi poistaa, jotta enimmäismäärät eivät ylitä kasvien ravinnetarvetta. Puutarhakasvien lannoitustarvetta koskeva uusi tutkimustieto tulee huomioida enimmäismäärissä. Ravinnetaseisiin perustuva sääntely olisi myös mahdollista, ja se huomioisi nykyistä paremmin pellolla saavutettavan satotason.

Kustannusvaikuttavimmat toimenpiteet liukoisen fosforin vähentämisessä olivat ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen sekä lietelannan sijoittaminen peltoon. Kolmantena tuli peltokasvien ravinteiden tasapainoinen käyttö. Ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrättäminen vähentää ravinteiden tarpeetonta käyttöä ja se arvioitiin tarpeelliseksi varsinkin Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla, kun taas lietelannan sijoittaminen peltoon -toimenpide ei lisää ravinteiden kierrätystä yhtä paljon. Huomattava onkin, että intensiivisillä kotieläintuotantoalueilla ympäristökorvauksen ulkopuolelle jääneet pellot voivat tuottaa paljon kuormitusta. Jatkossa lantaravinteiden parempi hyödyntäminen edellyttää johdonmukaisia toimia ja investointeja lannan prosessoinnin lisäämiseksi.

Ympäristönhoitonurmet ovat erinomaisia toimenpiteitä niiden kohdentamisalueilla etenkin kasvinviljely, ja sika- ja siipikarjatiloiilla, ja toimenpiteiden toteuttamista tulisi jatkaa. Kohdentamisalueiden ulkopuolella ympäristönhoitonurmien tarve on vähäisempi. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen vesistöjen varsille on tärkeää. Tasaisille pelloille sijoitetut suojavyöhykkeet ovat kalliita ja tehottomia. Suojavyöhykkeitä tulisi perustaa Etelä-Suomen kaltevimmille pelloille olemassa olevien suojavyöhykesuunnitelmien mukaisesti. Peltoala, joka jää säännöllisesti tulvan alle, tulisi joko jättää pois viljelystä tai perustaa suojavyöhykkeeksi. Kustannusvaikuttavuuden näkökulmasta kohdentamisalueiden tehokkuutta ei pystytä arviomaan, koska mitattua tietoa toimenpiteiden vaikuttavuuksista kohdentamisalueilla ja muilla alueilla ei ollut saatavissa.

Aidolla kasvipeitteellä toteutetut peltojen talviaikaiset kasvipeitteisyystoimenpiteet ovat tehokkaita toimenpiteitä typpipäästöjen vähentämisessä ja eroosion torjunnassa, etenkin eroosioherkillä maala-jeilla. Talviaikaisen kasvipeitteisyyden 80 prosentin vaatimustaso on tehokas nurmipeitteisyyden lisääntymisen vuoksi. Toimenpiteen teho paranisi poistamalla vaihtoehtoista syyskultivointi. Pohjanmaalla voitaisiin hyväksyä vain monivuotiset kasvit, mutta toteutusala olisi perusteltua laajentaa Pohjanlahden pohjukan rannikkoalueelle. Kerääjäkasvit arvioitiin tarpeellisimmaksi Etelä-Suomen ja Pohjanmaan kasvinviljely-, sika- ja siipikarjatiloiilla. Turvemailla ja happamilla sulfaattimailla monivuotinen nurmipeitteisyys on eduksi vesiensuojelulle.

5.2. Maaperän kasvukunto on suuri haaste

Kaikki toimenpiteet, jotka lisäävät monivuotisten nurmien viljelyä, arvioitiin parhaiksi maaperän kasvukunnon kannalta. Myös viherlannoitusnurmet-, monimuotoisuuspellot-, kerääjäkasvit- ja ravinteiden ja orgaanisten aineiden kierrätys-toimenpiteet voivat kohentaa maan kasvukuntoa. Kustannusvaikuttavuudeltaan tehokkaimpia toimenpiteitä maaperän kasvukunnon kannalta ovat monivuotiset

ympäristönurmet, luonnonhoitopeltonurmet ja peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (vähintään 80 %) kohdentamisalueella.

Maaperän kasvukuntoa parantavat toimenpiteet edistävät samalla vesiensuojelun tavoitteita ja ovat kriittisiä erityisesti Etelä-Suomen vesiensuojelun onnistumiselle. Lounais-Suomessa maan orgaaninen aines ja sen antama tuki maan rakenteelle ovat olennaisia tekijöitä Saaristomeren tilan kannalta. Vesiensuojelulle olisikin eduksi, että tuotannossa olevat pellot hyötyisivät mahdollisimman laajasti monivuotisten nurmien tuomista rakennehyödyistä.

Samalla kun Suomen peltomaiden orgaanisen aineksen pitoisuus on keskimäärin vähenemässä, orgaanisen hiilen varaston muutokset ja hiilen sidonta maaperään on yhä suuremman kiinnostuksen kohteena myös ilmastonmuutoksen torjumiseksi. Koska nykyisen haitallisen trendin kääntäminen vaatii todennäköisesti suuria muutoksia viljelyyn, ympäristökorvaus voisi edistää esimerkiksi erilaisien nurmien liittämistä kaikkien peltojen viljelykiertoon. Myös maan hiilipitoisuuden seuranta nousee tärkeäksi, ja hiilen määrittäminen tulisi ottaa mukaan ympäristökorvauksen maanäytteiden analyysiin.

5.3. Turvepellot avainasemassa ilmastonsuojelussa

Monivuotiset ympäristönurmet arvioitiin vaikuttavimmiksi, koska ne kohdentuvat turvepelloille, joilla päästövähennys pinta-alaa kohden on suuri. Myös muut nurmipeitteisyyttä lisäävät ja typpilannoitusta vähentävät toimet, kuten luonnonhoitopellot, suojavyöhykkeet ja kerääjäkasvit, arvioitiin vaikuttaviksi. Ilmastonsuojelun kannalta kustannusvaikuttavimpia toimenpiteitä olivat monivuotiset ympäristönurmet, luonnonhoitopellot ja peltokasvien ravinteiden tasapainoinen käyttö.

Ilmastonsuojelun näkökulmasta toimenpiteiden tarkempi kohdentaminen olisi järkevää päästövähennysten kustannustehokkuuden parantamiseksi. Kohdentaminen alueen erityispiirteiden mukaan vähentäisi tehottomien toimien osuutta. Pohjoisemmassa Suomessa nurmipeitteisyys on suuren rehualan vuoksi kattavaa ilman sen tukemista ympäristökorvauksella. Siellä ei tarvittaisi nurmipeitteisyyttä tukevia toimia, kuten luonnonhoitopelloja tai monivuotisia ympäristönurmia. Tällöin peltotalaa olisi paremmin saatavissa laajentavien tilojen tarpeisiin ja pellonraivauksen tarve vähenisi. Nykyisellään monivuotisen ympäristönurmen tukia maksetaan todennäköisesti alalle, joka olisi joka tapauksessa monivuotisessa käytössä. Sen sijaan eteläisessä Suomessa turvepellot tulisi saada kokonaan monivuotiseen viljelyyn, ja siellä sekä monivuotiset ympäristönurmet että luonnonhoitopellot tukisivat tätä tavoitetta. Toisaalta yksivuotisten kasvien viljelyn lopettaminen turvepelloilla koko maassa olisi selkeä ja yksinkertainen linjaus, joka vaikuttaisi oikeaan suuntaan. Tämä edellyttää, että turvepellot on määritetty tukiehdoin yksiselitteisesti.

Ilmastonsuojelutoimenpiteen onnistuminen vaatii riittävän suuren ominaisvaikutuksen ja pinta-alan, sekä riittävät tilastotiedot menetelmän vaikutusten raportointiin. Suurin epäkohta ympäristökorvauksen toimien raportoinnissa on se, että Ruokaviraston tilastojen perusteella ei aina tiedetä, mikä osa toimista on toteutettu kivennäis- ja mikä turvemaalla. Toimien sijainnin tarkentaminen vaatisi joko paikkatiedon käyttöä arvioinneissa tai maalajitiedon liittämisen Ruokaviraston omaan tiedonkeruuseen. Koska kasvihuonekaasuinventaariossa käytetyt IPCC:n oletusmenetelmät ovat melko karkealla tasolla, kansallisia menetelmiä tarvitaan useimpien toimien vaikutusten raportointiin. Niitä kannattaakin kehittää vaikuttavimpien toimien raportointiin. Kansallisia menetelmiä tarvittaisiin esimerkiksi nurmen käsittelymenetelmien tai pohjaveden pinnan korkeuden huomioon ottamiseksi päästöarvioissa.

5.4. Luonnon monimuotoisuus hyötyi useista toimenpiteistä

Luonnon monimuotoisuustavoitteiden osalta ympäristökorvaus oli pääosin onnistunut. Erityisesti luonnon monimuotoisuuden ja maiseman hoidon ympäristösopimukset, monivaikutteisten kosteikkojen perustaminen ja hoito sekä luonnonhoitopeltonurmet ja monimuotoisuuspellot edistivät hyvin erilaisten maatalousympäristön lajien elinmahdollisuuksia. Nämä toimenpiteet edistivät perinnebiotooppien uhanalaista lajistoa, tavallisen maatalousympäristön sekä kosteikkojen lajistoa toisiaan täydentävällä tavalla.

Suurimpina puutteina ympäristökorvauksessa olivat riittämättömät pinta-alat useille toimenpiteille. Peltoluonnon monimuotoisuutta lisäävistä toimenpiteistä niittypeltojen pinta-ala jäi pieneksi, ja luonnonhoitopeltonurmien pinta-ala laski tukikauden aikana. Luonnonhoitopeltonurmia siirrettiin suojavyöhykkeiksi houkuttelevamman tukitason seurauksena. Lisäksi monimuotoisuuskaistoja perustettiin vähän. Hoidettujen perinnebiotooppien pinta-ala kasvoi ohjelmakauden aikana hitaasti, mutta ei yltänyt sille asetettuun tavoitteeseen. Ympäristösopimukset ovat kalliita toteuttaa, joten monimuotoisuutta hyödyttävät ympäristösopimukset eivät lähtökohtaisesti ole erityisen kustannustehokkaita. Niille ei kuitenkaan ole vaihtoehtoja ympäristökorvausjärjestelmässä, kun suojellaan uhanalaisia lajeja. Peltotoimenpiteissä ja tavanomaisten lajien suojelussa luonnonhoitopellot ovat kustannusvaikuttavampia kuin suojavyöhykenurmet, jotka ovat luonnonhoitopeltoja kalliimpia perustaa ja ylläpitää.

Jatkossa keskeisin kehittämistavoite luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi on yllä mainittujen hyviksi todettujen toimenpiteiden pinta-alojen kasvattaminen. Perinnebiotooppien hoitoa edistetään parhaiten turvaamalla ympäristösopimuksille riittävä rahoitus sekä lisäämällä joustavuutta niiden toteutukseen. Perinnebiotooppien ja etenkin kosteikkojen alan kasvattamiseksi keskeistä on myös lisätä ei-tuotannollisen investointituen rahoitusta. Tavanomaisen peltoluonnon monimuotoisuuden edistämiseksi pitäisi kasvattaa tässä raportissa vaikuttavuudeltaan parhaiksi todettujen toimenpiteiden pinta-aloja. Tarvetta on lisätä etenkin niittypeltojen ja monimuotoisuuskaistojen määrää. Tämän ohella tulee pyrkiä lisäämään pitkäaikaisten luonnonhoitopeltonurmien määrää.

5.5. Ympäristökorvauksen taloudellinen merkitys tiloille pienentynyt

Tiloille houkuttelevimpia toimenpiteitä ovat monet sellaiset lohkokohtaiset toimenpiteet, joista maksettava hehtaarikohtainen ympäristökorvaus on suuri: suojavyöhykkeet, saneerauskasvit ja monimuotoisuuspellot sekä kurki-, hanhi- ja joutsenpellot. Myös talviaikaisen kasvipeitteisyyden toimenpiteet olivat laskennallisesti houkuttelevia. Niiden hehtaarikorvaus on pieni, mutta toimenpidettä voidaan toteuttaa suurella pinta-alalla ja kasvukauden ulkopuolella, jolloin sadontuottoon käytettävä pinta-ala säilyy ennallaan. Tilakohtainen ravinteiden tasapainoisen käytön toimenpide on kasvinviljelytiloille houkuttelevampi kuin kotieläintiloille lannankäytön rajoituksista johtuen.

Ympäristökorvauksen korvausperusteina ovat ympäristökorvausjärjestelmään kuuluvien toimenpiteiden toteuttamisesta tiloille aiheutuneet nettokustannukset ja tulonmenetykset. Nykyisellä ohjelmakaudella ympäristökorvauksen osuus maatilojen kokonaistuotosta on ollut keskimäärin noin 5 %. Ympäristökorvauksen taloudellinen merkitys on pienentynyt tilojen tulonmuodostuksessa ja vaihtelee tuotantosuunnittain. Ympäristötoimia ohjaava vaikutus on helpompi saavuttaa niillä tiloilla, joilla ympäristökorvauksen merkitys tilan tulonmuodostuksessa on suurempi. Lammass- ja vuohitiloilla ympäristökorvauksen taloudellinen merkitys on suurin. Niiden kokonaistuotosta 13 % tulee ympäristökorvauksesta. Viljatilojen kokonaistuotosta 10 % tulee ympäristökorvauksesta. Avomaan puutarhatiloilla ympäristökorvauksen osuus tilojen kokonaistuotosta on ollut vuosi vuodelta pienempi. Maitotiloilla ympäristökorvauksen merkitys liikevaihdosta on myös melko pieni, sillä ympäristökorvauksen osuus tilan kokonaistuotosta on keskimäärin alle 3 %. Sikatiloilla osuus on keskimäärin 2 % ja siipikar-

jatiloilla vain noin 1 %. Tämä on heijastunut ympäristökorvaukseen sitoutumiseen erityisesti siipikarjatilajoilla, joista noin kolmannes on jättäytynyt ympäristökorvauksen ja siten tehokkaan ympäristöohjauksen ulkopuolelle.

5.6. Tehokkuutta arviointiin

Nykyisellä ohjelmakaudella ympäristötoimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi jouduttiin tekemään pitkälti asiantuntija-arviona ilman empiiristä tutkimustietoa ohjelmakauden uusien tai sisällöltään muuttuneiden toimenpiteiden käytännön toteuttamisesta ja vaikutuksista. Jatkossa olisi tärkeää, että uusiin toimenpiteisiin saadaan kytkettyä riittävän perusteellisia tapaustutkimuksia, joissa edustavien otanta-aineistojen avulla tutkittaisiin toimenpiteen vaikutuksia ympäristötavoitteisiin. Ilman asianmukaisesti päivitettävää, luotettavaa maastotutkimustietoa arviointihankkeiden laatu tulee ajan myötä väistämättä heikkenemään.

Maasto-otantoihin perustuvien tarkkojen tutkimusten ja seurantojen ohella ympäristövaikutusten arviointia voidaan tukea keräämällä eri toimenpiteiden toteutuksesta nykyistä tarkempia tietoja. Esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden näkökulmasta luonnonhoitopeltonurmet ja perinnebiotooppien hoitokohteet sisältävät monenlaisia tapauksia, joiden välillä on suurta vaihtelua vaikutuksissa. Luonnonhoitopeltonurmien monimuotoisuusvaikutukset ovat hyvin erilaisia riippuen toimenpiteen kestosta samalla paikalla, ja siksi tieto eri-ikäisten toimenpidealueiden määrästä auttaisi monimuotoisuusvaikutusten arvioinnissa. Perinnebiotooppiin puolestaan kuuluu monia erilaisia luontotyyppisiä, joiden lajistot voivat poiketa suuresti toisistaan. Siksi perinnebiotooppien hoitokohteista olisi hyödyllistä koota tarkempaa tietoa eri luontotyyppien pinta-aloista.

Vesistöjen ravinnekuormituksen osalta viljelijöiden tekemät peltolohkojen lohkokohtaiset muistiinpanot ovat keskeinen tietoaaineisto, joka tulisi saada tulevien ympäristövaikutusarviointien käyttöön. Peltojen viljavuustilan, erityisesti helppoliukoisen fosforipitoisuuden määrittäminen tuottaa yhden tärkeimmistä maatalouden vesistökuormituspotentiaalin ja maan kasvukunnon seurantaa palvelevista indikaattoreista. Maaperän kasvukuntoa ja hiilivarannon kehitystä kuvaava maan orgaanisen hiilen määrittäminen tulisi ottaa osaksi tätä seurantaa. Aineiston täysipainoinen hyödyntäminen edellyttää, että tulokset toimitetaan laboratorioista vuosittain hallinnon käyttöön ja ne voidaan koota systemaattisesti yhteen ajantasaista tilannekuvaa varten. Aineiston laadun varmistamiseksi näytteet tulisi ottaa ammattimaisten näytteenottajien toimesta. Muodostuva peltolohkokohtainen tietokanta antaa erinomaisen pohjan ympäristökorvauksen toimenpiteiden suunnittelulle sekä niiden alueelliselle ja peltolohkokohtaiselle kohdentamiselle.

Viitteet

- Aakkula, J. & Leppänen, J. (toim.) 2014. Maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden seurantatutkimus (MYTVAS 3): Loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 3/2014. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 267 s. ISBN 978-952-453-852-7 (Verkkojulkaisu).
- Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: A review. *Oikos* 71: 355–366.
- Boardman, A.E., Greenberg, D.H., Vining, A.R. & Weimer, D.L. 2011. *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*. Fourth Edition. Pearson, Upper Saddle River, N.J. 560 p. ISBN 978-1-108-44828-4.
- Grönroos, J., Hietala-Koivu, R., Kuussaari, M., Laitinen, P., Lankoski, J., Lemola, R., Miettinen, A., Perälä, P., Puustinen, M., Schulman, A., Salo, T., Siimes, K. & Turtola, E. *Analyysi maatalouden ympäristötukijärjestelmästä 2000–2006*. Suomen ympäristö 19/2007. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 168 s. ISBN 978-952-11-2711-3 (nidottu).
- Hanski, I. & Ovaskainen, O. 2000. The metapopulation capacity of a fragmented landscape. *Nature* 404: 755–758.
- Hanski, I., Zurita, G.A., Bellocq, M.I. & Rybicki, J. 2013. Species–fragmented area relationship. *PNAS* 110: 12715–12720.
- Heikkinen, J., Ketoja, E., Nuutinen, V., Regina, K. 2013. Declining trend of carbon in Finnish cropland soils in 1974–2009. *Global Change Biology* 19: 1456–1469.
- Heliölä, J. (toim.), 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. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 174 s. ISBN 978-952-366-011-3.
- Kauppila, J., Ekholm, P., Niskanen, O., Valve, H. & Iho, A. 2017. Muuttuva kotieläintalous ja vesistökuormituksen sääntely. Teoksessa: Määttä, T., Kumpula, A., Kokko, K., Sairinen, R. & Similä, J. (toim.). *Ympäristöpolitiikan ja -oikeuden vuosikirja X*. Joensuu: Itä-Suomen yliopiston LYY-instituutti: Luonnonvarat, ympäristö, yhteiskunta. Itä-Suomen yliopisto, Oikeustieteiden laitos. s. 227–273. ISBN 978-952-61-1887-1.
- Kuussaari, M., Heliölä, J., Tiainen, J. & Helenius, J. (toim.) 2008. *Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle*. MYTVAS-loppuraportti 2000–2006. Suomen ympäristö 4/2008. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 208 s. ISBN 978-952-11-2968-1 (Verkkojulkaisu).
- 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. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 209 s. ISBN 978-952-326-558-5 (Verkkojulkaisu).
- Maaseutuohjelma (versio 6.1) https://www.maaseutu.fi/uploads/manner-suomen-maaseudun-kehittamisohjelma-2014-2020_26032019_netti.pdf
- 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., Koskiahio, J., Valve, H., Laine-Ylijoki, J., Lantto, R., Oasmaa, A. & zu Castell-Rüdenhausen, M. 2017. Kohti ravinteiden kierrätyksen läpimurtoa. Nykytila ja suositukset ohjauskeinojen kehittämiseksi. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 45/2017. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 45 s. ISBN 978-952-326-437-3 (Verkkojulkaisu).
- Mitikka, S., Grönroos, J., Kauppila, P., Kauranne, L.-M., Orvomaa, M., Rankinen, K. & Salminen, A. 2017. Nitraattidirektiivin täytäntöönpano Suomessa Raportointijakso 2012–2015. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1/2017. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 71 s. ISBN 978-952-11-4657-2 (PDF).
- MMM 2018. Vuoden 2017 vuotuinen täytäntöönpanokertomus (versio 2017.0). Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma 2014–2020. Maa- ja metsätalousministeriö. 96 s.

- Palva, R. 2017. Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat. Työtehoseuran tutkimustiedotteita 4/2017 (12). Työtehoseura ry, Rajamäki. 12 s. ISBN 2343-4821.
- Palva, R., Rankinen, K., Granlund, K., Grönroos, J., Nikander, A. & Rekolainen, S. 2001. Maatalouden ympäristötuen toimenpiteiden toteutuminen ja vaikutukset vesistökuormitukseen vuosina 1995–1999. MYTVAS-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 478. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 92 s. ISBN 952-11-0894-0 (nidottu).
- Turtola, E. & Lemola, R. 2008. Maatalouden ympäristötuen vaikutukset vesistökuormitukseen, satoon ja viljelyn talouteen v. 2000–2006 (MYTVAS 2). Maa- ja elintarviketalous 120. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. 103 s. ISBN 978-952-487-168-6 (Verkkojulkaisu).
- Vainio, M., Kekäläinen, H., Alanen, A. & Pykälä, J. 2001. Suomen perinnebiotoopit. Perinnemaisemaprojektin valtakunnallinen loppuraportti. Suomen ympäristö 527. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 165 s. ISBN 952-11-1038-4 (nidottu).
- Ylivainio, K., Sarvi, M., Lemola, R., Uusitalo, R. & Turtola, E. 2015. Regional P stocks in soil and in animal manure as compared to P requirement of plants in Finland. Natural resources and bioeconomy studies 62/2015. Natural Resources Institute Finland, Helsinki. 32 p. ISBN 978-952-326-129-7 (Online).
- Yli-Viikari, A. (toim.). 2019. Maaseutuohjelman (2014–2020) ympäristöarviointi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 63/2019. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 215 s.
- Yli-Viikari, A. & Aakkula, J. (toim.) 2017. Maaseutuohjelman ympäristöarviointi: Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma 2014–2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2017. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 100 s. ISBN: 978-952-326-455-7 (verkkojulkaisu).



Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000