



EKOSYSTEEMIPALVELUT MAATILOILLA

ILPPO VUORINEN, JANETTE FRÖBERG, JANNE HEIKKINEN, JUHA HIEDANPÄÄ,
AINO LAUNTO-TIUTTU JA TIMO VUORISALO



Maatalouden vesiensuojelun tehostaminen

TEHO Plus -hankkeen julkaisu 5/2014

Taitto: Mainostoimisto SST Oy

Kannen kuva: Ville Heimala

Julkaisun kirjoittajat: Ilppo Vuorinen toimii tutkimusjohtajana Turun yliopiston Saaristomeren tutkimuslaitoksella. Janette Fröberg on geologian opiskelija Turun yliopistossa. Juha Hiedanpää toimii erikoistutkijana Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksella sekä dosenttina Itä-Suomen yliopistossa. Janne Heikkinen ja Aino Launto-Tiuttu työskentelevät TEHO Plus -hankkeessa Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa ja Timo Vuorisalo dosenttina ja ympäristötieteen lehtorina Turun yliopistossa.

Julkaisu on saatavilla internetistä: www.ymparisto.fi/tehoplus



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment



mmm.fi

MAA- JA METSÄTALOUSMINISTERIÖ

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	3
2. EKOSYSTEEMIPALVELUT KÄSITTEENÄ	4
3. EKOSYSTEEMIPALVELUIDEN MERKITYS JA NYKYTILA SUOMESSA	6
4. EKOSYSTEEMIPALVELUT JA TULEVAISUUDEN RISKIT	8
5. EKOSYSTEEMIPALVELUT VIJELIJÄN KANNALTA	9
5.1 Pölyttäjät ekosysteemin palvelijoina	9
5.2 Maaperän eläimet ekosysteemien palvelijoina	10
5.3 Kasvintuhoojien viholliset ekosysteemipalvelijoina	11
5.4 Kasvukauden ulkopuolisen ajan kasvipeitteisyyden merkitys	13
5.5 Pientareet, suojakaistat ja -vyöhykkeet	14
5.6 Kerääjäkasvit	15
5.7 Luomuviljely edistää ekosysteemipalvelujen muodostumista	16
5.8 Monipuolinen viljelykierto	16
5.9 Orgaanisen aineksen lisäys peltoon	17
6. ESIMERKKITILAT	18
LÄHTEET	21
LIITE 1	23
KUVAILULEHTI	24
PRESENTATIONSBLAD	25





1. JOHDANTO

Ekosysteemipalvelut ovat luonnon ihmiselle tai muulle ekosysteemille tuottamia hyötyjä. Ekosysteemipalvelu terminä sisältää hyvin erilaisia tarkastelumittakaavoja. Ekosysteemien tarjoamat hyödyt voivat esimerkiksi olla suoria tai välillisiä sekä globaaleja, alueellisia ja paikallisia. Ekosysteemit ylläpitävät luonnon monimuotoisuutta, joka on palveluiden tuottamisen perusta ja jota ilman emme voi tulevaisuudessakaan olla. Ekosysteemipalvelujen taloudellisen arvon mittaaminen on vasta alkuvaiheessaan. Silti voidaan jo nyt todeta, että eräillä osa-alueilla ekosysteemipalveluiden taloudellinen merkitys on selvästi tunnistettu ja että on olemassa suojelutoimia, joissa taloudelliset kannustimet ekosysteemipalveluiden turvaamiseksi ovat jo käytössä. Tässä julkaisussa esitetään ekosysteemipalveluiden merkitystä viljelijöille konkreettisin esimerkein.

Kiitämme Kaija Salmelaa, Silva Wilanderia, Heikki Setälää, Visa Nuutista, Harri Tolvasta ja Tuula Lehosta arvokkaasta asiantuntija-avusta ja kommentteista työn eri vaiheissa.

Maaseutu tarjoaa monenlaisia palveluja ruoantuotannon lisäksi. Alueen asukkaat ja muut luonnossa kulkijat saavat virkistystä monimuotoisesta luonnosta ja vaihtelevista maisemista. Monimuotoinen luonto on mahdollisuus myös matkailualalle. Kuva: J. Heikkinen

2. EKOSYSTEEMIPALVELUT KÄSITTEENÄ

Ekosysteemipalvelut on monitieteinen käsite, joka pitää sisällään niin ekologisen, taloustieteellisen kuin yhteiskuntatieteellisen ajatusmaailman (esimerkiksi Kettunen 2011). Ekosysteemipalvelun käsite on myös ihmiskeskainen ja yleisesti sillä tarkoitetaan ihmiselle tuotettuja hyötyjä ja palveluita luonnosta (MEA 2005). Ekosysteemipalvelut perustuvat biodiversiteetin eli luonnon monimuotoisuuden olemassaoloon ja ekosysteemien kestäväan käyttöön. Biodiversiteetti sisältää geenit, lajit sekä elinympäristöt (MEA 2005). Ekosysteemi puolestaan on luonnonolosuhteiltaan yhtenäisellä alueella elävien, toisiinsa vuorovaikutussuhteessa olevien eliöiden ja niiden elottoman elinympäristön muodostama toiminnallinen kokonaisuus. Biodiversiteetti hupenee kiihtyvällä vauhdilla, mutta sitä kuitenkin tarvitaan turvaamaan ekosysteemipalveluiden palautuvuus ja mahdollistamaan luonnonhoito (Carpenter & Folke 2006). Ekosysteemien monimuotoisuuden turvaaminen ei kuitenkaan edellytä pelkkää suojelua, vaan ekologisesti kestävä hyödyntäminen riittää.

Yleiseen käyttöön on vakiintunut luokittelu, joka jakaa ekosysteemipalvelut tuotantopalveluihin, ylläpitäviin palveluihin, sääteleviin palveluihin sekä kulttuuripalveluihin (taulukko 1). Tuotantopalvelut sisältävät esimerkiksi rakennusaineet, lääkeaineet ja ravinnon. Ylläpitävät palvelut käsittävät esimerkiksi kasvien yhteyttämisen, hapen tuotannon sekä veden ja ravinteiden kierron. Sääteleviin palveluihin sisältyvät ilman ja veden puhdistuminen ja eroosion estäminen. Ekosysteemipalvelut tarjoavat meille vielä kulttuuripalveluita kuten luonnon esteettiset arvot.

Ekosysteemien tuotantopalvelut tarkoittavat kalaa, riistaa, sieniä, marjoja tai puuta, eli ne ovat ihmisen käyttämiä uusiutuvia luonnonvaroja. Myös viljelytuotteet lasketaan tuotantopalveluihin. Tuotantopalveluiden käsite on konkreettisin lähtökohta ekosysteemipalveluiden esittelylle. Voidaan ehkä sanoa, että jotkin ekosysteemien tuotantopalvelut koetaan Suomessa hyvinkin arviksiksi. Tuotantopalveluja kuten vesilintuja, peltopyitä, peuroja ja jäniksiä on pidetty miltei itsestäänselvytenä suomalaisessa yhteiskunnassa, kulttuurissa ja maisemassa. Kuitenkin näiden olemassaolo on suoraan riipuvainen ekosysteemien ominaisuuksista.

Ylläpitävät palvelut sisältävät myös merkittäviä ekosysteemien tuottamia hyötyjä viljelijöille, kuten ravinteiden kierron, yhteyttämisen ja pölytyksen sekä maan rakeisuuden ylläpidon. Ravinteiden kierto ja yhteyttäminen ovat myös niiden käsitteiden joukossa, jotka helposti ymmärretään konkreettisina ekosysteemien toiminnan tuloksina, ehkä siis myös palveluina.

Monia sääteleväpalveluiden osia voi olla vaikea hahmottaa niiden yleisluontoisuuden takia; ne syntyvät usein eri eliöiden välisistä vuorovaikutuksista (Kinanen 2011). Esimerkiksi pintavesien liikkumisen ja suodattumisen jälkeen päästään vasta varsinaiseen ekosysteemipalveluun, joka on vaikkapa puhdas juomavesi ja ruuan tuottaminen (Hiedanpää ym. 2010). Samankal-

Taulukko 1. Maatilojen tuottamia ekosysteemipalveluita.

Tuotantopalvelut:

- viljelytuotteet
- lihatuotteet
- riista, marjat ja sienet

Ylläpitävät palvelut:

- fotosynteesi
- ravinteiden ja hiilen kierto
- maaperän rakenne

Sääteleväpalvelut:

- ilmastonmuutoksen torjunta
- hiilensidonta
- veden puhdistus ja hengitettävä ilma
- tulvien, myrkkytuhojen ja eroosion ehkäisy
- maaperän tuottokyvyn ylläpito
- melun torjunta
- pölytyspalvelut
- tautien ja tuholaisien torjunta (vastustuskyky)

Kulttuuripalvelut:

- maisema
- ulkoilu, virkistys ja luontomatkailu
- koulutus ja kasvatusta
- metsien ja maalaismaisemien merkitys taiteessa



Laiduntavat eläimet pitävät maiseman avoimena. Kuva J. Heikkinen.

tainen, ehkä vaikeammin hahmotettava palvelu on biologinen säätely, jonka korkeimmalla tasolla petoeläimet ylläpitävät lajistossäätelyä. Hyönteisten ja muiden selkärangattomien toiminta ekosysteemissä usein jopa unohdetaan. Biologisen kontrollin olemassaolo vähentää tarvetta tuholaisten torjunta-aineiden käyttöön. Ekosysteemipalveluilla on näin taloudellista merkitystä. Esimerkiksi kastemadot pitävät elintavoillaan yllä maaperän kuohkeutta ja kasvuvoimaa (Hiedanpää ym. 2010). Pölyttäjähönteisten tuottama taloudellinen hyöty on Euroopassa vuosittain noin 22 miljardia euroa (www.step-project.net, Liite 1). Ekosysteemipalvelut tarjoavat kansalaisille mahdollisuuden metsästykseseen, kalastukseen, marjastamiseen, mökkimaisemaan sekä

puhtaaseen juoma- ja uimaveteen (Kettunen 2011). Ekosysteemien tarjoamista palveluista hyöttyy koko kansantalous. Ekosysteemipalvelut ovat usein kytkettyjä toisiinsa tai muutoin merkityksellisiin luonnonprosesseihin ja muodostavat toisistaan riippuvan monimutkaisen kokonaisuuden (Hiedanpää ym. 2010). Paikallisella tasolla yhteisön hyötyjä ovat maisema, vesitalous ja meluntorjunta (Kniivilä ym. 2011).

3. EKOSYSTEEMIPALVELUIDEN MERKITYS JA NYKYTILA SUOMESSA

Suomen peltopinta-ala on kesannot mukaan lukien noin 2,2 miljoonaa hehtaaria. Peltojen osuus maan koko alasta on noin 7 %. Meidän maatalousmaisemamme erityispiirre on rikkonaisuus. Peltojen vaihtelevan kokoisia ja muotoisia ja usein metsien ympäröimiä. Pientareet reunustavat peltojamme metsien, vesistöjen, asutusten, ojien ja teiden reunoilla (Luoto 2004). Tämä sinällään on juuri biodiversiteetin keskeistä olemusta. Maatalousympäristössä elääkin suuri määrä eläin- ja kasvilajeja. Ne ovat levinneet sinne luontaisilta avomailta, kuten avosoilta, kuloaukeilta, rannoilta, hietikoilta tai aroilta. Esimerkiksi alkuperäisistä, muinaistulokkaiksi luokitelluista putkilokasveista 30 % elää maaseutuympäristössä. On myös lukuisia lajeja, jotka ovat riippuvaisia peltoviljelystä. Esimerkiksi päiväperhoslajeista noin 70 % elää maatalousympäristössä. Linnuista puolestaan osa pesii ainoastaan maatalousympäristössä ja lähes kaikki muuttolintulajit käyttävät peltoja levähdys- ja ruokailupaikkoina (Tiainen ym. 2004).

Maatalousympäristön monimuotoisuus riippuu koko maatalousekosysteemin tilasta ja toiminnasta. Monet maatalousympäristön lajit ovat taantuneet erityisesti viimeisten 30 vuoden aikana, jotkut jopa hävinneet kokonaan maastamme. On myös muistettava, että huomattavan suuri osa uhanalaisista lajeistamme on riippuvaisia kulttuuriympäristöistämme eli perinnebiotoopeista. Uhanalaisuuden syynä onkin yleensä elinympäristön häviäminen (Rassi ym. 1986, 1992, 2001). Eri eläinryhmistä päiväperhosten ja lintujen kantojen kehitys tunnetaan parhaiten. Suomen maatalousympäristöissä esiintyy vakituisesti 74 päiväperhoslajia. Verrattaessa vuosien 1988–2000 esiintymistietoja ennen vuotta 1988 ilmoitettuihin havaintoihin, havaittiin lajeista 43 %:n esiintymisalueen supistuneen, 46 %:n säilyneen ennallaan ja 11 %:n laajentaneen esiintymisaluettaan. Taantuneista lajeista valtaosa oli niitylajistoa. Niityillä ja kedoilla elävistä päiväperhoslajeista 71 % oli taantunut. Metsän reu-



Ohdakeperhonen vaeltaa pitkiäkin matkoja ja viihtyy niityillä. Kuva: I. Ikonen.



Pelloille kylvetyt kukkivat kaistat tuovat vaihtelua maisemaan ja suosivat pölyttäjiä. Kuva: A. Launto-Tiuttu

nojen ja aukoiden lajeista 25 % oli taantuneita. Peltojen, pihojen ja joutomaiden päiväperhosissa ei sen sijaan ollut taantuneita lajeja (Pitkänen ym. 2001, Auvinen 2006).

Viljelijän tekemät toimenpiteet ja tilan tuotantosuunta vaikuttavat luonnon monimuotoisuuteen ja maatalousmaiseman rakenteeseen. Kasvintuotantoon erikoistuneen tilan maisemarakenne on hyvin erilainen kuin lypsy- tai lihakarjatilalla. Tuotanto- ja viljelyjärjestelmä vaikuttavat peltolohkojen laatuun. Luonnonmukaisessa tuotannossa lannoitus perustuu typensitojakasveihin, lantaan ja viherkesannointiin. Rikkakasvi- ja tuhoeläinongelmat hoidetaan näillä tiloilla biologisin tai mekaanisin keinoin. Viljelyn pohjana on tarkkaan suunniteltu viljelykierto, jossa kasvit seuraavat toisiaan tietyssä järjestyksessä. Vielä puoli vuosisataa sitten Suomessa oli vallitsevana tuotantosuuntana sekamaatalous, jossa oli sekä kasvintuotantoa että eläintuotantoa. Nykyään tilat ovat erikoistuneet ja tilakoot suurentuneet. Myös maankäyttöä on tehostettu raivaamalla saarekkeitä ja joutomaita peltoviljelylle ja avo-ojat ovat vaihtuneet salaojiin. Hehtaarisadot ovat kaksinkertaistuneet puolessa vuosisadassa salaojituksen ja kasvintuotannon tehostumisen seurauksena. Käytössä ovat niin vä-

kilannoitteet kuin rikkakasvien, tuhohyönteisten ja kasvitautien torjunta-aineet.

Muutokset maataloudessa ovat heijastuneet maisemarakenteen ja elinympäristön laatuun ja sitä kautta eläin- ja kasvilajiston monimuotoisuuteen. Viime vuosikymmeninä on yleistynyt monokulttuurinen viljely eli yhden kasvin toistuva voimaperäinen viljeleminen. Samalla nurmen viljelystä on luovuttu monin paikoin tai se on voimakkaasti vähentynyt, koska nurmisadolle ei ole käyttöä. Yksipuolisuuden haittoja on maan kasvukunnon heikkeneminen, joka näkyy muun muassa maan rakenteen heikkenemisenä, eloperäisen aineksen vähenemisenä sekä eroosion lisääntymisenä. Yksipuolinen viljely lisää torjunta-aineiden ja lannoitteiden käyttötarvetta. Monimuotoisuuden parantamiseksi voi kuitenkin tehdä paljon. Kannattaa esimerkiksi pidättäytyä valtaojien ja piiriojen putkittamisesta sekä viljelemättömien kohtien, kuten purettujen latojen pohjien ja pellon mutkien raivaamisesta viljelykseen (Tiainen ym. 2004). Erilaisilla viljelytoimenpiteillä voidaan parantaa maan kasvukuntoa ja samalla ylläpitää luonnon monimuotoisuutta. Mahdollisia toimenpiteitä on useita. Jos karjanlanta tai viherlannoitusta ei käytetä, voidaan viljelykasvivalikoimaa monipuolistaa tai käyttää kerääjäkasveja.

4. EKOSYSTEEMIPALVELUT JA TULEVAISUUDEN RISKIT

Biomassan liiallisen käytön seurauksena voidaan myös ekologiset järjestelmät romahduttaa pysyvästi. Tästä esimerkkinä ovat kuivuminen, eroosio ja aavikoituminen (Lyytimäki 2009). Tuhoeläinten leviäminen ilmastomuutoksen seurauksena on toinen esimerkki realisoituneesta riskistä. Tuotantopalveluiden käyttöä joudutaan rajoittamaan, mikäli ympäristömyrkyjä kertyy eliöihin. Tästä esimerkkinä mainittakoon silakoiden ja petokalojen käytön rajoittaminen ravinnoksi.

Viljelijä voi toimillaan vaikuttaa joko kielteisesti tai myönteisesti ekosysteemipalveluihin. Esimerkiksi torjunta-aineiden käyttö heikentää kasveille välttämätöntä pölytystä. Hunajantuottajan mehiläisyhdyskunnat puolestaan tuottavat oheistuotteena pölyttämispalveluja maanviljelijöille. Suoalueen kyky sitoa vettä ja siten estää tulvia on hyödyllinen ekosysteemipalvelu esimerkiksi paikkakunnan rakennusten ja teiden käyttäjille sekä viljelijöille (Hiedanpää ym. 2010).

Viljelyn yksipuolisuus on ekosysteemipalveluiden osalta riskitekijä juuri siksi, että ekosysteemipalvelut perustuvat monimuotoisuuteen. Monimuotoisuutta ei pystytä ylläpitämään, jos viljely on keskittynyt harvoihin lajeihin.

Viljelijän kannalta on tärkeää muistaa, että myös maaperän palvelut ovat uhanalaisia. Maaperän palveluihin kuuluvat ravinto, kuidut, ravinteiden kierto sekä veden suodattaminen ja sen kierto. Maaperän palveluihin kuuluu myös hiilen sidonta ja varastointi sekä kyky hajottaa myrkyllisiä aineita. Maaperän laatua heikentävät tehomaaalous, maaperän kemikalisoituminen ja maankäytön muutokset. Tehomaatalouden haitat tulevat lannoitteiden ja torjunta-aineiden käytöstä ja maan tiivistymisestä. Esimerkiksi lannoitteiden liiallinen käyttö heikentää säätelypalveluihin kuuluvaa vesien puhdistautumiskykyä.

Ekosysteemipalveluja on pyritty hinnoittelemaan yhteismitallisuuden saavuttamiseksi. Yhtenä syynä ekosysteemien ja biodiversiteetin tuhoutumiselle pidetään niiden rahallisen arvon puuttumista (MEA 2005). Eko-

systeemipalvelut ovat markkinoiden ulkopuolella, jolloin niiden todellinen arvo jää usein aliarvioituksi (esim. TEEB 2009, Kemkes ym. 2010). Taloudelliset arvot jaetaan suoriin ja epäsuoriin arvoihin. Suorilla taloudellisilla arvoilla tarkoitetaan sellaisia luonnonvaroja, joita ihmiset korjaavat luonnosta talteen tai joilla he saavat taloudellista hyötyä. Chen ym. (2009) jakavat suorat taloudelliset arvot kolmeen ryhmään: maataloustuotteet, metsätuotteet sekä turismipalvelut. Epäsuoran taloudellisen arvon omaavia palveluita ei kerätä pois (Primmack 2006). Monet ekosysteemipalvelut, kuten maiseima, ovat luonteeltaan tällaisia (Kinanen 2011).

Hinnoittelun ansiosta ekosysteemipalvelut on helpompi ottaa mukaan taloudelliseen ja poliittiseen päätöksentekoon. Samalla pystytään luonnonsuojelua perustelemaan taloudellisilla hyödyillä (TEEB 2009). Ympäristönsuojelun aiheuttamista kustannuksista ja tuotantopalveluiden taloudellisista hyödyistä saadaan melko luotettavaa tietoa, mutta huomattavasti vaikeampaa on arvottaa ympäristöhyötyjä ja -haittoja. Hiili-dioksidin päästöihin perustuva päästökauppa vaikuttaa ristiriitaisesti ekosysteemipalveluihin. Energian säästö vähentää ekosysteemipalveluihin kohdistuvaa kuormitusta, mutta biomassan käyttö energian lähteenä puolestaan lisää sitä.

Suomessa on jo nyt käytössä taloudellisia kannustimia ekosysteemipalvelujen turvaamiseksi maataloussektorilla. Meillä käytössä on maatalouden ympäristötuki, jonka avulla on voitu tukea ekosysteemien säätelypalveluita esimerkiksi perustamalla jokien varsille suoja-vyöhykkeitä (Hiedanpää ym. 2010). Suojavyöhykkeet ja kosteikot jokien varsilla pidättävät ravinteita ja tarjoavat näin ollen vesistöjen rehevöitymistä estäviä ekosysteemipalveluita ja edistävät puhtaan veden tuotantoa.

5. EKOSYSTEEMIPALVELUT VIJELIJÄN KANNALTA

Viljelijöitä hyödyttäviä ekosysteemipalveluja on monia, joista pölytys ja biologinen typensidonta ovat ehkä parhaiten tunnettuja. Biologinen tuholaisten torjunta on yleisesti käytössä kasvihuoneviljelyssä. Kasvihuoneissa käytetään muun muassa petopunkkeja, petoluteita ja petosääskiä, jotka syövät kasveja ravinnokseen käytäviä tuholaisia kuten vihannespunkkeja.

Integroitu kasvinsuojelu hyödyntää luonnon omia torjuntakeinoja. Kasvinsuojelutarpeen arvioinnissa käytetään tarkkailua, erilaisia torjunnan kynnyksarvoja ja ennustejärjestelmiä, jotta kemiallinen torjunta tehdään vain tarpeen mukaan ja oikeaan aikaan. Integroidun kasvinsuojelun yleisiä periaatteita on noudatettava kasvinsuojeluaineita käytettäessä vuoden 2014 alusta alkaen.

5.1 Pölyttäjät ekosysteemin palvelijoina

Suuri osa ravinnoksi käyttämistämme kasveista on pölyttäjähyönteisten ja muiden pölyttäjien varassa. Esimerkiksi metsämarjojen sato riippuu sääolojen lisäksi pölytyksen onnistumisesta (Leinonen & Itämies 2008). Lähes kaikki viljelykasvit tarvitsevat pölytystä tuottaakseen siemeniä ja hedelmiä. Mehiläistarhauksesta onkin tulossa ammattimaista toimintaa: Yhdysvalloissa vuosittaisen pölytyksen arvo on noin 14,6 miljardin dollarin luokkaa (Leinonen & Itämies 2008). Mehiläistarhaajat kuljettavat rekoilla pesät viljelysten reunoille ja vuokraavat mehiläiset viljelijän käyttöön sovituksi ajaksi. Pölytyspalvelun arvoa on selvitetty meitä lähempänäkin. Mustikan pääpölyttäjänä toimivaa mantukimailaista tarvitaan 700 yhdyskuntaa pölyttämään yhden neliökilometrin laajuinen mustikkakasvusto (Leinonen & Itämies 2008). Leinonen ja Itämies (2008) arvioivat tällaisen mustikkasadon arvoksi noin 50 000 euroa, jo-

*Pölyttäjät lisäävät viljelykasvien satoa.
Kuva: A. Launto-Tiuttu*



ka on siis samalla näiden mantukimalaisyhdykskuntien taloudellinen arvo. Voidaan kuitenkin vain pohtia, kuinka paljon kyseisen mustikkasadon pölyttäminen tulisi maksamaan ilman hyönteisten apua (Kinanen 2011).

Suomen mehiläishoitajain liiton mukaan Suomessa kotipuutarhan sato nousee keskimäärin 25 % mehiläisten ansiosta ja kansantaloudellisesti mehiläisten pölytyksen hyöty on keskimäärin kuusi kertaa suurempi kuin hunajasadon arvo euroissa (Suomen Mehiläishoitajain Liitto, www.hunaja.net) Tärkeimmät pölyttäjät ovat tarhamehiläinen, luonnonvaraiset mesipistiäiset, kuten kimalaiset ja erakkomehiläiset sekä muut hyönteiset (päiväperhoset ja muut suurperhoset, kuten mittarit ja yökköset). Kimalaisten yksilömäärät kasvavat nopeasti, kun luonnonhoitopellolle kylvetään niiden suosimia mesi- ja siitepölykasveja. Etenkin hunajakukka houkuttelee runsaasti kimalaisia. Perhoslajiston monipuolistuminen vaatii enemmän aikaa ja pienet, heikosti liikkuvat lajit saapuvat kaikkein hitaimmin. Monimuotoisuuden edistäminen edellyttääkin tukitoimilta pitkäjänteisyyttä (Alanen 2011). Status and Trends of European Pollinators (STEP) -projektin kotisivuilta (www.step-project.net) löytyy runsaasti esimerkkejä pölyttäjien tuottamista ekosysteemipalveluista. Siellä mainitaan, että luonnonvaraiset mesipistiäiset voivat suojata kasvustoja tarhamehiläisten häviämisen aiheuttamilta ongelmilta.

Luonnonvaraisia mesipistiäisiä on Euroopassa yli 2 500 lajia. Yksittäiseen pölyttäjälajiin kuten tarhamehiläiseen turvautuminen on riskialtista. Jos taudit tai muut tekijät vähentävät tarhamehiläisten määrää, eikä muita pölyttäjiä ole, viljelykasvien tuotanto laskee. Luonnonvaraiset mesipistiäiset tarjoavat "vakuutuksen": ne vähentävät tuotannon vaihteluja vuosien välillä ja toimivat pölyttäjinä, kun tarhamehiläisiä ei ole tai ne ovat liian kallis investointi. Monille viljelykasveille luonnonvaraiset mesipistiäiset ovat tarhamehiläisiä tehokkaampia pölyttäjiä, esimerkiksi muurarimehiläiset omenalle ja kimalaiset pavuille. Kimalaiset pölyttävät myös sellaisia viljelykasveja, joita tarhamehiläiset eivät pysty pölyttämään kuten tomaattia ja mustikkaa. Muurarimehiläiset ja kimalaiset löytävät ravintoa viljelykasveista kylmässä ja kosteassa säässä eli silloinkin, kun tarhamehiläiset eivät pysty lentämään. Maatilat, jotka tarjoavat hyvät olosuhteet luonnonvaraisille pölyttäjille, voivat säästää kuluissa, koska niiden ei tarvitse vuokrata mehiläispesiiä.

5.2 Maaperän eläimet ekosysteemien palvelijoina

Maaperäeliöt palauttavat kasvintähteisiin sitoutuneet ravinteet takaisin maahan. Tärkeimpiin maaperäeläimiin kuuluvat lierot, sukkulamadot ja pienet niveljalkaiset. Maan rakenteen kannalta tärkeimmät eliöryhmät ovat bakteerit ja sienet. Näiden kaikkien eliöiden yhteistoimintana kuollut orgaaninen aines hajoaa, ravinteet vapautuvat ja maan rakenne säilyy hyvänä.

Lierojen vaikutusta on pystytty mittaamaan ja niiden merkitys maan rakenteeseen on todettu jo varhain. Vuonna 1789 Gilbert White kirjoitti: "...lierot näyttävät edistävän merkittävästi kasvillisuutta poraamalla, rei'ittämällä sekä möyhentämällä maata ja tekemällä siitä läpäisevän sateelle ja kasvien juurille, vetämällä olkia ja lehtien ruoteja sekä risuja maan sisään ja ennen muuta, tuottamalla suunnattoman määrän maanokareita, lieron ulosteita, jotka ovat erinomaista lannoitetta viljalle ja nurmelle." Ravintoa ja edullisia elinolosuhteita etsiessään lierot puskevat ja syövät tietään maan läpi, ja tekevät siten käytäviä, makrohuokosia, jopa metrin syvyyteen. Ilma, vesi ja veteen lienneet aineet kulkeutuvat syvemmälle maahan näissä huokosissa. Kasvien juuret kasvavat helposti lierokäytäviä pitkin syvemmälle maahan. Myös lierot itse kuljettavat kasvinosia käytäviinsä. Lierojen ulosteet ovat yleensä ympäristöään ravinteikkaampia ja emäksisempiä ja mururakenteeltaan kestäviä. Eurooppalaisten arvioiden mukaan lierojen ulostetta voi kertyä hehtaarille kymmeniä tonneja

Taulukko 2. Lierojen esiintymistä pellolla edistäviä toimenpiteitä (Nuutinen 2011)

- Kalkitus ja maan kuivatuksesta huolehtiminen
- Nurmet viljelykierrossa. Palkokasvien viljely tehostaa nurmen myönteistä vaikutusta
- Kynnön korvaaminen kevyemmällä muokkauksella tai suorakylvöllä
- Laitumet ja kuivalannan käyttö
- Peltoja ympäröivät viljelemättömät alueet
- Lieroja voi jopa istuttaa peltoon



Lierojen esiintymistä maassa voi testata sinappitestillä. Lierot tekevät maahan käytäviä, jotka toimivat veden ja ilman kulkureitteinä. Kuva: A. Launto-Tiuttu.

vuodessa, mikä vastaa muutamien millien maakerrosta (Darwin 1881, Feller ym. 2003, Nuutinen 2011). Suomesta ei ole vastaavia arvioita, mutta lierokannan ollessa tiheä sama suuruusluokka on mahdollinen.

Suomessa tehdyn kartoituksen (LUMOliero 2007) perusteella maan muokkaustapa on ratkaisevan tärkeä pellon lierorunsauteen vaikuttava tekijä. Taajaan kynnetyssä pellossa vallitsevina lieroina ovat pintamaan lierolajit, yleisimpänä peltoliero. Kynnön vähetessä pintakarikkeen lierolajit, kuten onkilierot, sekä syvimmälle kaivautuvat kastelieroit runsastuvat. Pelloilla, joiden viljelykierrossa on laidunta, lierojen määrä on suurempi kuin kokonaan laiduntamattomilla pelloilla. Pellon pientareilla lajimäärä ja yksilötiheys ovat kaksinkertaisia pellon viljeltyyn osaan verrattuina ja useimmat lierolajit esiintyvät tavallisemmin pientareella kuin pellossa. Luonnonmukaisessa viljelyssä on useita lierojen kannalta hyödyllisiä piirteitä, kuten nurmet ja palkokasvit viljelykierrossa, lannan käyttö ja kemiallisesta kasvinsuojelusta pidättäytyminen (Taulukko 2). Suorakylvö lisää lierojen määrää ja monimuotoisuutta. Valkoapila suorakylvetyin vehnän aluskasvina lisäsi selvästi lierojen määrää Irlannissa

3-vuotisessa kenttäkokeessa. Avokesannointi vähentää lierojen määrää ja siten maan huokoisuutta.

5.3 Kasvintuhoojien viholliset ekosysteemipalvelijoina

Luonnon monimuotoisuudella on merkitystä tuhohyönteisten runsauteen. Pääsääntöisesti tuholaiset ovat vähälukuisempia monimuotoisessa kasvustossa monokulttuuriin verrattuna (Hokkanen 2012). Maiseman monimuotoisuus lisää hyötyeliöitä ja vähentää tuholaismääriä. Ruohomaisen kasvillisuuden monimuotoisuus on tärkeintä luontaisten vihollisten kannalta. Useimmat tuholaislajit talvehtivat pellon ulkopuolella, kuten tuomikirva munana tuomen oksilla sekä viljakukko ja rapisikuoriainen aikuisena karikkeessa. Pellolla talvehtivia tuhohyönteisiä ovat tähkäsääski, vehnäsääski (esikotelona maassa) ja litusääski (toukkana kotelokopassa pintakerroksessa) (Huusela-Veistola 2011). Tuhohyönteiset voivat kulkeutua pitkiäkin matkoja, kuten kirvat sekä koloradonkuoriainen. Kaalikoi voi kulkeutua ilmavirtojen mukana jopa tuhansia kilometrejä (Hokkanen

2012). Lajit voidaan jakaa karkeasti ”peltolajeihin” ja ”luonnonympäristölajeihin”. Ne esiintyvät osin molemmissa ympäristöissä, mutta määrät ovat erilaiset. Eräät lajit, esimerkiksi 60 % hämähäkeistä, eivät esiintyisi pelloilla lainkaan, ellei luonnonympäristöä olisi vieressä. Maakiitäjäisistä vain 16 % on riippuvaisia luonnonympäristöistä; tosin talvehtimispaikkana nurmi tai piennar on erittäin tärkeä.

Tuho- ja hyötyeliöt liikkuvat luonnon- ja peltoympäristön välillä pitkin kasvukautta. Valtaosa näistä lajeista ei esiinny pellon puolella, mutta lyhyitäkin matkoja lentävät lajit voivat liikkua paljon. Erilaiset reunat ja muut esteet vaikeuttavat liikkumista; ruohoinen peltotie ei ole merkittävä este, mutta soratie jo on. Luontaisten vihollisten liikkumiskyvyllä ja -mahdollisuuksilla on merkittävä rooli tuholaiskantojen kurissapitämisen kannalta. Esimerkiksi maakiitäjäisten leviäminen kevätiljapelloille keväällä voi kestää viikkoja. Ne talvehtivat piennaralueilla tai nurmissa, mistä ne orastumisen myötä leviävät pellolle. Ne eivät leviä ennen kirvojen saapumista kuin noin 25 m pientareelta pellolle päin, jolloin kauempana pellolla on ”petotyhjiö” ja kirvojen kannankehitys voi tapahtua melko rajoituksetta. Ratkaisuksi on esitetty ”petopankkia”, joka olisi esimerkiksi viljelyaukealla 1,5–2 m ympäristöä korkeammalla oleva, vaikka keinotekoinen piennar, josta petolajit pääsisivät vaivatta leviämään pelloille kasvukauden alussa (Hokkanen 2012).



Petopunkkeja käytetään kasvihuoneviljelyssä esimerkiksi ripsiäisten ja kehrääjäpunkkien torjuntaan. Kuva: V. Rinne, Turun yliopiston eläinmuseo.

LEPPÄKERTUT

Yleisen kansanomaisen tiedon lisäksi ei kotimaisista lähteistä juuri löydy tarkempia tietoja leppäkertuista eli leppäpirkoista. Seuraava teksti pohjautuu Garden Insects -sivustoon: www.gardeninsects.com. Aikuinen leppäkerttu syö 50–60 kirvaa päivässä, elinaikanaan siis yhteensä noin 5 000 kirvaa. Leppäkerttu pystyy käyttämään ravinnokseen kirvojen lisäksi myös muita hyönteisiä ja niiden toukkia, kuten kääpiökaskaita, punkkeja ja muita pehmeäruumiisia hyönteisiä.

Sekä aikuiset leppäkertut että toukat ovat petoja, jotka syövät eniten kirvoja. Aikuiset leppäkertut talvehtivat karikkeessa. Elinkierto munasta aikuiseksi kestää kolmesta neljään viikkoa, kylmemmässä kauemmin. Talvehtineet aikuiset syövät jopa 300 kirvaa ennen munimista. Leppäkerttu munii kolmisensataa munaa 10–50 munan ryhmissä lehtien alapinnoille kirvakolonioihin. Munat kuoriutuvat kolmen–viiden päivän kuluttua ja toukat syövät kirvoja kahdesta kolmeen viikkoa, yhteensä noin 400 keskikokoista kirvaa, minkä jälkeen ne koteloituvat. Aikuiset kuoriutuvat koteloista noin viikossa. Jokaista munittua munaa kohti tulee syötyä noin 300 kirvaa. Leppäkertut syövät myös siitepölyä rasvojen tuottamiseksi talvehtimista varten.

5.4 Kasvukauden ulkopuolisen ajan kasvipeitteisyyden merkitys

Kasvipeitteisyys suojaa pellon pintaa eroosiolta, joka aiheutuu pääosin sade-, sulamis- ja valumavesistä, paikoin myös tuulen vaikutuksista. Kasvipeite estää maa-ainekseen sitoutuneen fosforin huuhtoutumista vesistöihin ja elävä kasvillisuus myös typen huuhtoutumista. Elävällä kasvipeitteellä on tärkeä merkitys erityisesti syksyllä ja keväällä, jolloin liukoisen typen huuhtoutumisriski on suurimmillaan. Pellon kasvipeite, esimerkiksi monivuotinen nurmi parantaa maan mururakennetta ja vesitaloutta, mikä myös osaltaan pienentää ravinteiden huuhtoutumisriskiä. Kasvipeitteiset peltoalueet parantavat luonnonvaraisten eläinten, esimerkiksi peltopyynn elinmahdollisuuksia ja selviytymistä talven yli. Pellon aitoa kasvipeitteisyyttä talvella ovat monivuotisen kasvilisyyden lisäksi sänki ja muu kasvusto, joka säilytetään keväeseen saakka. Kasvukauden ulkopuolisen ajan kasvipeitteisyys on erityisen tärkeää kaltevilla ja notkel-



Leppäkerttu on peto, joka syö elinaikanaan 5 000 kirvaa. Kuva: J. Lång.

maisilla rantapelloilla sekä usein tulvan alle jäävillä pelloilla, joilta ravinteet helpoimmin kulkeutuvat vesistöihin.

Talviaikaisen kasvipeitteisyyden haittana pidetään liukoisen fosforin huuhtoutumista hajoavasta kasvustosta. Ympäristöhaittoja voi aiheutua myös kemiallisen torjuntatarpeen lisääntymisestä muun muassa suorakylvöpelloilla, kun mekaanisesta rikkakasvien torjunnasta on luovuttu. Ongelmaksi voi myös muodostua liukoisen fosforin rikastuminen maan pintakerrokseen muokkaamattomilla pelloilla.

Talviaikaista kasvipeitteisyyttä lisäävät myös alus- ja kerääjäkasvit, kun kasvusto säilytetään kevääseen asti. Ravinteiden huuhtoutumisriskiä pelloilta voi vähentää myös muokkausajankohdan valinnalla. Mahdollisimman myöhään tehty syyskyntö vähentää typen huuhtoutumisen riskiä ja samalla mahdollistaa aluskasveille pitkän kasvuajan syksyllä. Myöhäinen syyskyntö vähentää tyyppihävikkiä jopa kevätkuokkaukseen verrattuna, koska valtaosa talvehtivan aluskasvin maanpäällisestä bio-

massasta hajoaa talven aikana (Känkänen ym. 1998, Sturite ym. 2007). Biomassan muokkaamista maahan lokakuun puolivälissä Suomen oloissa tukee Lemolan ym. (2000) tulos, jonka mukaan vain turvemaiden typen huuhtoutuminen vähentyi, kun muokkaamisajankohta siirrettiin syksystä kevääseen. Suomen oloissa myöhään syksyllä tapahtuvan viherlannoitusmassan muokaus maaperään on todettu jyväsatojen kannalta paremmaksi menetelmäksi kuin keväällä tapahtuva muokkaus (Känkänen ym. 1999, Lahti & Kuikman 2003).

Viljelijöitä on kannustettu lisäämään talviaikaista kasvipeitteisyyttä ja kerääjäkasvien viljelyä ainakin maatalouden ympäristötukijärjestelmän avulla. Alus- ja kerääjäkasveista kerrotaan tarkemmin kappaleessa 5.6.

5.5 Pientareet, suojakaistat ja -vyöhykkeet

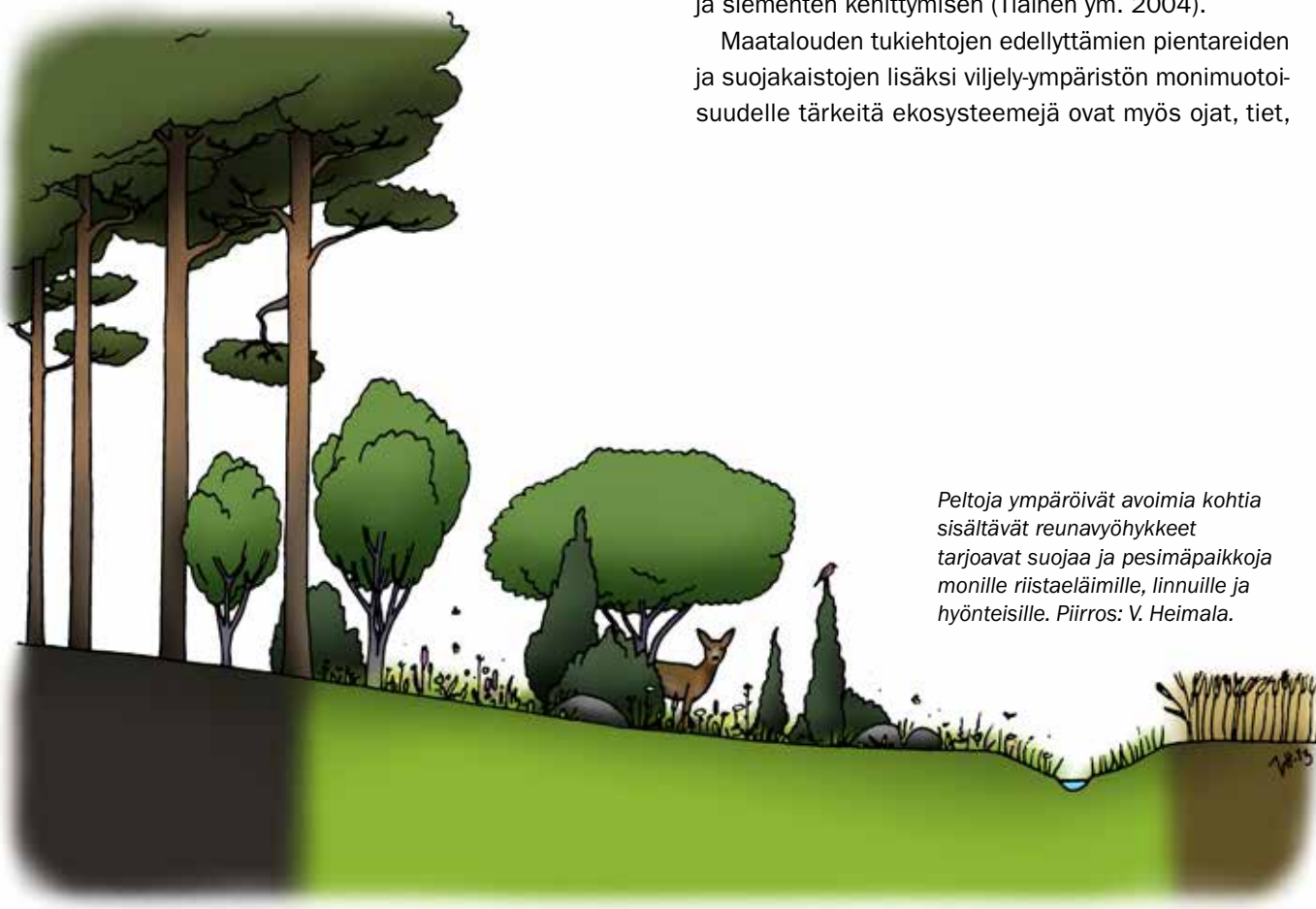
Pientareet, suojakaistat ja -vyöhykkeet ovat muokkamattomia, monivuotisen kasvillisuuden peittämiä alueita, joita ei lannoiteta eikä käsitellä torjunta-aineilla. Viljelijä hyötyy näistä paitsi eroosion ja ravinnehuuhtoumien vähentäjänä myös petopankkeina tuohyönteisten torjunnassa (ks. kappale 5.3). Tällaisten vesiin, ilmaan, maaperään ja monimuotoisuuteen liittyviä ekosysteempipalveluita tuottavien alueiden käyttöä ohjataan jo nyt taloudellisin kannustimin.

Vuosien 2007–2014 ympäristötukijärjestelmässä valtaojien varsille tulee jättää metrin levyiset pientareet. Myös uudistetussa vesilaissa, ojitusta toisen maalla koskevasa pykälässä (5 luku 10 §) määritellään piennar: ”Ojaan katsotaan kuuluvan uoman kummallakin puolella yhden

metrin levyinen piennar, jollei sitä ole määrätty leveämmäksi tai maan laatu vaadi leveämpää piennarta.” Ympäristötukiehtojen mukaan valtaojaa suurempien uomien varsille, lampien, järvien ja talousvesikaivojen ympärille sekä merenrannan peltolohkoille on perustettava vähintään keskimäärin 3 metriä leveät suojakaistat. Pientareiden ja suojakaistojen kasvillisuutta ei tarvitse niittää. Täydentävät ehdot edellyttävät lisäksi, että torjunta-aineiden vesistörajoituksia noudatetaan ja että talousveden hankintaan käytettävien kaivojen ympärille jätetään kasvinsuojeluaineen käyttöohjeiden mukainen torjunta-aineella käsittelemätön suojavyöhyke.

Suojavyöhykkeet ovat vuosina 2007–2014 ympäristötuen erityistukimuotoja, jotka on tarkoitettu eroosioalttiille, kalteville tai vettymisherkille rantapelloille ja pohjavesialueille. Hoitotoimenpiteitä ovat vuotuinen niitto ja kasvuston korjuu, tapauskohtaisesti myös laidunnus. Kasvuston poiskorjuulla pyritään maaperän köyhdyttämisen ohella alentamaan maan liukoisen fosforin pitoisuutta. Biomassan poisto vähentää myös karikkeen muodostumista, joka estää uusien kasvien leviämisen ja siementen kehittymisen (Tiainen ym. 2004).

Maatalouden tukiehtojen edellyttämien pientareiden ja suojakaistojen lisäksi viljely-ympäristön monimuotoisuudelle tärkeitä ekosysteemejä ovat myös ojat, tiet,



Peltoja ympäröivät avoimia kohtia sisältävät reunavyöhykkeet tarjoavat suojaa ja pesimäpaikkoja monille riistaeläimille, linnuille ja hyönteisille. Piirros: V. Heimala.

pihapiirit puutarhoineen, viljelemättömät joutomaat, metsäsaarekkeet ja metsän reuna-alueet. Monet näistä alueista ovat niin sanotusti puolittain luonnontilaisia luontotyyppisiä.

Monet lajit elävät pellon ja metsän rajavyöhykkeessä ja niiden kautta pellon vaikutus voi ulottua syväälle metsään. Pientareet tarjoavat monille lajeille tärkeitä reuna-
vyöhykkeitä ja muodostavat myös ekologisia käytäväkonaisuuksia, joita luonnon kasvit ja eläimet asuttavat ja hyödyntävät. Piennarten lisäksi peltoympäristöön voidaan jättää muitakin monimuotoisuusvyöhykkeitä, kuten viljelemättömiä kaistoja. Näiden viherkaistojen merkitys ekosysteemipalveluina on tarjota elinpaikkoja etenkin tuholaisten luontaisille vihollisille. Pellolle perustettu piennar, suojakaista ja suojavyöhyke alkavat muokkaamattomina hiljalleen muuttua. Maanpinnalle alkaa kertyä kasviainesta ja vähitellen muodostua myös sammalta. Myös suojakaistojen ja -vyöhykkeiden kasvilajisuhteet alkavat muuttua, koska niitä ei enää lannoiteta (Tiainen ym. 2004).

Pitkään luonnonmukaista tuotantoa harjoittaneiden tilojen pientareilla kasvaa enemmän lajeja kuin tavanomaisia viljelymenetelmiä käyttäneillä tiloilla (Tiainen ym. 2004). Pientareet, suojakaistat ja -vyöhykkeet tarjoavat tärkeän elinympäristön monelle lajille ja niillä kasvaa esimerkiksi pölyttäjille sopivia ravintokasveja. Koko lajiston monimuotoisuus on kiinni siitä, kuinka moni laji löytää juuri itselleen sopivan ja monimuotoisen elinympäristön. Tutkimukset ovat osoittaneet, että suojavyöhykkeitä leventämällä monimuotoisuus kasvaa enemmän kuin suojavyöhykkeitä pidentämällä. Leveämällä kaistoilla on todennäköisemmin erilaisia vyöhykkeitä, joita ravinteiden ja ravinnon määrän vaihtelut tai mekaaniset häiriöt aiheuttavat. Tämä näkyy levennyksen suojavyöhykkeen kasvillisuuden lisääntyneenä vyöhykkeellisytenä. Myös laidunnus aiheuttaa kasvillisuuden laikkuisuutta. Eläimet syövät valikoivasti ja talloivat polkuja, jolloin muodostuu siementen itämiseen sopivia laikkuja laidunalueelle.

MYTVAS 2 -tutkimuksessa havaittiin päiväaktiivisten perhosten lajimäärän olevan sitä suurempi mitä leveämpi avoin viljelemätön piennar on. Metsänreunapientareilla perhosia havaittiin enemmän kuin peltojen ympäröimillä pientareilla, runsaimmin suojaisilla ja au-

rinkoisilla metsänreunoilla. Viherkesantopelloilla yksilömäärät olivat huomattavasti viljapeltoja suurempia, mutta eivät niin suuria kuin pysyvästi maan muokkauksen ja viljelyn ulkopuolella olleilla pientareilla. Suojavyöhykkeiden merkitystä luonnon monimuotoisuudelle ei ole selvitetty maastotutkimuksin, mutta eri levyisiltä pientareilta ja suojakaistoilta saatujen tulosten perusteella vähintään 15 metrin levyisillä suojavyöhykkeillä voidaan arvioida olevan huomattava merkitys myös luonnon monimuotoisuudelle (Kuussaari ym. 2004, Auvinen 2006).

5.6 Kerääjäkasvit

Kerääjäkasvilla tarkoitetaan kasvia, joka kerää satokasvin jälkeen maaperästä tyyppiä estäen sen huuhtoutumista vesistöön. Aluskasviksi nimitetään kerääjäkasvia, joka kasvaa yhdessä pääkasvin kanssa, mutta jatkaa kasvuaan tuotantokasvin korjuun jälkeen. Aluskasvit kylvetään viljelykasvin kanssa keväällä. Kerääjäkasvit voidaan kylvää myös aikaisen sadonkorjuun jälkeen. Palkokasveja käytetään myös kerääjäkasveina ja ne sitovat tyyppiä ilmasta, mutta monissa tutkimuksissa niiden on todettu ottavan tyyppiä myös maaperästä, jos sitä on saatavilla. Heinät ja ristikkukaiset kasvit keräävät parhaiten tyyppiä maaperästä estäen tyypin huuhtoutumista. Soveltuvuus aluskasviksi ja vaikutukset satokasvin kasvuun ja tyypin kiertoon ovat kuitenkin erittäin paljon lajista riippuvaisia. Kerääjäkasvit tulee kylvää viimeistään elokuun alussa, jotta syksyn lämpösumma riittää tarvittavaan kasvuun. Pohjoisissa olosuhteissa aluskasvi on osoittautunut parhaaksi tavaksi perustaa kerääjäkasvikasvusto. Silloin kerääjäkasvin on mahdollista saada jäännöstyyppi hyvin talteen ja tuottaa mahdollisimman suuri tyypimäärä seuraavalle kasville.

Kerääjäkasvien avulla saadaan yksipuolisen viljelyn haittoja pienennettyä huomattavasti, esimerkiksi eroosio ja ravinteiden huuhtoutuminen vähenevät ja lannoituksessa voidaan säästää. Tehokkaimmillaan kerääjäkasvi voi vähentää nitraattityypin huuhtoutumista kymmeneen kiloon hehtaarilta verrattuna syysviljojen ja paljaan maan 30–50 kilon huuhtoutumiseen (Känkänen ym. 2011).

Kasvimateriaalin lisääminen maahan vaikuttaa myös sen mikrobitoimintaan. Paljon tyyppiä sisältävät palko-

kasvit lisäävät mikrobien toimintaa ja aktiivisuutta. Paljon hiiltä ja vähän typpeä sisältävät kasvit puolestaan parantavat maan laatua lisäämällä sen multavuutta. Paras tulos maan rakenteen kannalta saadaan, kun molempia lisätään maahan. Samaan suuntaan vaikuttaa viljan ja öljykasvien sänki, jota ei sadonkorjuun jälkeen kynnetä tai muutenkaan muokata, vaan sänki jää pelolle talven yli kevätkuokkaukseen ja kylvöön asti (Känkänen ym. 2011).

5.7 Luomuviljely edistää ekosysteemipalvelujen muodostumista

Luonnonmukaisessa viljelyssä keinolannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö on kiellettyä ja lannoitus perustuu lantaan, typensitojakasveihin ja viherkesannointiin. Luonnonmukaisesti viljellyillä alueilla lajimäärät samaa pinta-alaa kohti ovat yleisesti suurempia kuin tavanomaisesti viljellyillä alueilla, mikä liittyy suurelta osin siihen, ettei torjunta-aineita käytetä. Tämä on todettu esimerkiksi rikkakasveilla sekä useissa hyönteisryhmissä. Itä-Uudellamaalla on luomuviljelyillä pelloilla havaittu olevan enemmän päiväaktiivisia perhoslajeja ja -yksilöitä kuin tavanomaisilla viljelyalueilla (MA17 2013). Luonnonmukaisesta viljelystä hyötyvät lähinnä maatalousympäristöjen tavanomaiset lajit (Auvinen 2006).

Ennen herbisidien eli rikkakasvihävitteiden markkinoille tuloa pyrittiin rikkakasviongelmaa hallitsemaan mekaanisin keinoin ja viljelykierron avulla. Mekaaniset keinot pitivät sisällään avokesannoinnin, jonka aikana pelto muokataan useaan kertaan sekä kylvörievien harauksen. Viljelykierron avulla muutetaan kasvuoloja epäedulliseksi eri rikkakasveille. Esimerkiksi tiheään kylvetty nurmi estää tehokkaasti rikkakasvien kasvamisen. Avokesannoinnin hoito toistuvilla muokkauksilla paitsi torjuu rikkakasviongelmaa myös kuohkeuttaa pintamaata. (Tiainen ym. 2004).

Rikkakasvien kemialliselle torjunnalle on kasvintuotannossa monia vaihtoehtoja. Tärkeää on huolehtia maan kasvukunnon hoitamisesta, käyttää vuoroviljelyä sekä tehdä huolellinen perus- ja kylvömuokkaus. Viivästetty kylvö, kylvösiemenen lisäys ja puhdas kylvösiemen auttavat rikkaruoho-ongelman hallinnassa. On myös syytä valita kilpailukykyinen lajike. Mahdollisuuksien mukaan

kannattaa suosia aluskasvin tai eloperäisen katteen käyttöä. Monipuolinen viljelykierto luo perustan rikkakasvien hallinnalle ilman torjunta-aineita (Tiainen ym. 2004). Luomutuotannossa käytetään mekaanisia torjuntatoimia, kuten harausta ja äestystä. Juolavehnan kaltaisten hankalien rikkakasvien torjunnassa joudutaan käyttämään avokesannointia.

5.8 Monipuolinen viljelykierto

Typpi on yksi eniten ravinnotuotantoa rajoittavista tekijöistä. Yli 90 % maan typestä on orgaanisessa muodossa eli sitoutuneena eloperäiseen ainekseen. Orgaaninen muoto suojaa typpeä häviöltä, mutta se ei ole silloin suoraan kasvien hyödynnettävissä. Typen tulee mineralisoitua mineraalitypeksi ennen kuin kasvi pystyy sitä käyttämään. Eloperäisen aineksen lisääminen peltomaahan lisää ajan kuluessa kasvien typensaantia maasta. Lannoitteiden hintojen noustessa kiinnostus viherlannoitusta kohtaan on lisääntynyt. Tavanomaisesti viljellyillä tiloilla typpi on annettu yleensä epäorgaanisena lannoitteena eli väkilannoitteina. Luomutilojen tapaan biologisen typensidonnan hyödyntämistä voidaan lisätä myös tavanomaisilla viljatiljoilla.

Typensitojakasvi eli palkokasvi sitoo ilmakehästä typpeä biologisen typensidonnan avulla. Yleisien typensitojakasvien, kuten herneen tai härkäpavun lisääminen viljelykiertoon säästää typpilannoituksen kuluissa viljelyvuonna ja tuo typpihyötyä seuraavalle kasville. Niiden typpilannoituksen vaikutus jää kuitenkin huomattavasti pienemmäksi kuin vastaavaa tarkoitusta varten kasvatetun viherlannoituskasvuston. Viherlannoituskasveilla tarkoitetaan palkokasvien ja muiden kasvien seoksia, joita kasvatetaan typen tuottamiseksi viljelykasvien käyttöön. Vaikka epäorgaanisen typen korvaaminen biologisin keinoin on suositeltavaa, on kuitenkin huomioitava typen huuhtoutumisriskin kasvaminen. Typen vapautuminen viherlannoitusmassasta tulisi saada ajoitettua oikein viljeltävän kasvin typen tarpeen mukaan.

Viljan puinnin jälkeen maassa oleva mineraalityppi on vaarassa huuhtoutua. Suomessa maassa olevan mineraalityypen määrät ovat suhteellisen pieniä muuhun Eurooppaan verrattuna. Typen mineralisoitumiseen maasta ja kasvintähteistä vaikuttavat muun muassa maalaji,



Kuivalanta parantaa maan rakennetta. Kuva: A. Launto-Tiuttu.

viljelyjärjestelmä, viljelykasvit ja sääolot. Paikallisesti korkeita pitoisuuksia esiintyy esimerkiksi lannan levietyksen jälkeen. Suomessa on typpeä metrin syvyydessä maakerroksessa keväällä suurin piirtein 22–27 kiloa hehtaarilla aitosavimailla ja 45–78 kiloa hehtaarilla turvemailla (Känkänen ym. 2011). Lounais-Suomen pelloilla 40–98 % vuosittaisesta typen huuhtoutumisesta tapahtuu kasvukauden ulkopuolella ja painottuu sadonkorjuun ja maan routimisen väliseen ajanjaksoon. Myös keväällä roudan sulamisen jälkeen voi huuhtoutua huomattavia määriä typpeä (Rankinen ym. 2007).

Hernekasvien juurinystyröihin asettuvat ilmakehän typpeä sitovat bakteerit tulevat toimeen itsenäisesti maaperässä, ja niitä on harvakseltaan kaikkialla missä on hiljattain kasvanut hernekasveja. Maaperässä elävät bakteerit ja itävien hernekasvien juuristot symbioituvat, jolloin hernekasvien juuriin syntyy nystyröitä, joissa bakteerit sitovat ilmasta typpeä kasvin käyttöön (Olroyd ym. 2009).

Viljelykierron avulla, eli kasvattamalla eri viljelykasveja samalla pellolla peräkkäisinä vuosina saadaan lisää vaihtelua kasvijätteen laatuun ja juuriston vaikutukseen. Viljelykierto voimistaa biologista aktiivisuutta ja useimmiten vähentää kasvitautien esiintymistä. Peräkkäiset nurmivuodet myös vähentävät muokkaustarvetta, jolloin

maahan tulee runsaasti juuristoa ja kasvijätettä. Monipuolisella viljelykierrolla on suotuisa vaikutus maan rakenteeseen sekä tuholaisia torjuviin petolajeihin.

5.9 Orgaanisen aineksen lisäys peltoon

Eloperäisen aineksen, joko kasvimassan tai lannan, lisääminen maahan parantaa maan rakennetta ja pieneilöistön viihtyvyyttä. Lypsykarjatiljoilla käytetään yleensä monipuolista viljelykiertoa, jossa osa tilan pelloista on heinällä, nurmella ja laitumena ja osalla viljellään muita peltokasveja. Karjasta luopuneilla tiloilla karjanlannasta ja nurmesta saatava orgaaninen lannoitus korvataan usein väkilannoitteilla.

Kun nurmen osuus viljelykierrossa vähenee, vähenee yleensä myös orgaanisen aineksen osuus maaperässä (Carlgren & Mattson 2001). Selvimmin orgaanisen aineksen määrää vähentää avokesannointiin liittyvä tehoikas maan muokkaus. Orgaanista ainesta voidaan kuitenkin lisätä maahan monella tavalla. Runsaajuuristen kasvien suosiminen on tehokas tapa ylläpitää maan orgaanisen aineksen varoja. Myös oljet kannattaa muokata maahan sekä levittää pellolle karjanlantaa, kompostia tai turvetta (Tiainen ym. 2004).

6. ESIMERKITILAT

Tilakohtaiseen ekosysteemipalveluhaastatteluun valittiin kolme tuotantosuunniltaan erilaista tilaa. Tarkoituksena oli selvittää, miten ekosysteemipalveluita tiloilla tällä hetkellä tunnistetaan ja hyödynnetään. Tilat ovat TEHO Plus -hankkeessa mukana olevia maatiloja Varsinais-Suomen alueelta.

1) Tila on kotieläintuotantotila, jossa lypsykarjan lisäksi viljellään sokerijuurikasta, viljaa sekä rehunurmia. Nurmissa viljellään sinimailasta, valkoapilaa ja nurmiantaa. Lisäksi tilalla pensasmustikkaa 1,5 ha itsepoimijoita varten.

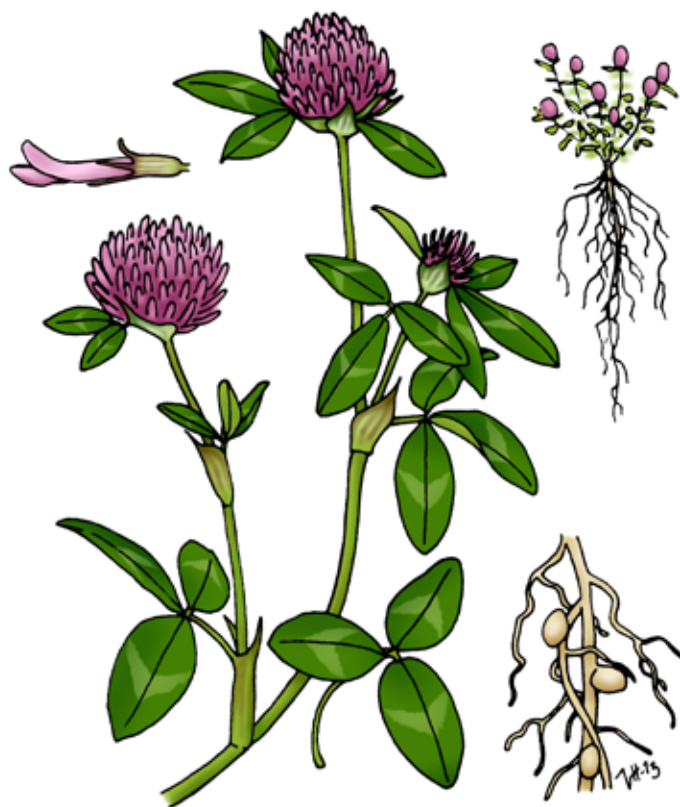
”Valkoapila suorastaan imee pölyttäjiä, mutta tilalle ei ole ajateltu siementuotantoa, koska ostamalla siemenen saa edullisemmin” sanoo tilan isäntä pölyttäjäistä puhuttaessa. Tilalle valkoapilan siemen tulee Hollannista Viron kautta ja mailasen siemen Yhdysvalloista. Nurmesta saadaan 2–3 satoa vuodessa. Haastateltava arveli, että mailanen talvehtii paremmin kukittuaan, eli luontaisen elinkierron noudattaminen tuottaa parempaa tulosta, kun kasvi saa rauhassa kerätä varastoja talvehtimista varten. Pensasmustikan viljely vaatii pölyttäjiä, mutta todellinen ongelma sen viljelyssä taitaa kuitenkin olla talven ankaruus, lisäksi kahtena viime syksynä on märkyys vaivannut kasvustoja.

Haastateltava tarkkailee lieroja kyntäessään. ”Lokit ja naakat erottavat lierot kaukaakin eli niitä tarkkailemalla löytyvät lierotkin.” Maahan lisätään orgaanista ainesta: karjanlantaa ja viherlannoituksena nurmea ja juurikkaan naatit kynnetään maahan. Sinimailasnurmi kynnetään matojen ruuaksi kolmen satovuoden jälkeen. Näin saadaan parannettua maan rakennetta. Lisäksi kalkituksen pitää olla kohdallaan. Lehmien kuivikkeesta tulee turvetta noin 400 kuutiota. Vesitalous paranee, kun maan rakenne on kunnossa ja maan humuksen määrä lisääntyy pitkässä juoksussa. Maan hyvä mururakenne häviää jo 15 vuodessa eikä maa kestä kuivuutta, jos maahan ei lisätä säännöllisesti riittävästi orgaanista ainetta. Haastateltava vaihtaa peltolohkoja naapurinsa kanssa, joka viljelee avomaankurkkua.

Leppäkertuista puhuttaessa viljelijä mainitsi keväällä nähneensä kirvoja, muttei lähtenyt ruiskuttamaan, koska kasvusto oli vahva ja leppäkertut olivat jo paikalla. Kauraan voi iskeä kääpiökasvuviroosi kirvojen le-

vittämänä. Kirvojen torjuntakeinoina tilalta poistettiin tuomikasvusto pellon reunasta keväällä, koska kirvat näyttivät leviävän siitä suunnasta pellolle. Tänä vuonna kyseisellä loholla kirvoja esiintyi vähemmän kuin viime vuosina. Tilalla annetaan luonnon tasapainon hoitaa hommat mahdollisuuksien mukaan.

Kirpat ja hyppyhäntäiset ovat olleet ongelma sokerijuurikkaasmaalla taimettumisvaiheessa, vaikka pääsääntöisesti hyppyhäntäiset ovat viljelijälle hyödyllisiä. Useimmat hyppyhäntäisesti eivät syö viljelykasveja vaan käyttävät ravintonaan mätänevää orgaanista ainesta ja lisäävät siten ravinteiden kiertoa. Tilanne on kuitenkin vähän ristiriitainen, koska on hyppyhäntäisissä jokunen tuholainenkin. Kirpat ja hyppyhäntäiset torjutaan tilalla siemenen peittauksella. Lehtitautien torjuntaan suositellaan fungisidien käyttöä, mutta tilalla tärkein torjuntakeino on viljelykierto. Ankeroksen ollessa ongelmana käytetään valkosinappia saneerauskasvina.



Palkokasvit tuovat vaihtelua viljelykiertoon ja vähentävät typpilannoituksen tarvetta seuraavalle kasville. Puna-apilan juuret parantavat myös maan rakennetta. Kuva: V. Heimala.

2) Tila on kasvintuotantotila, jossa viljellään viljaa, härkäpapua, rypsiä ja rapsia.

Viljelijä oli kyllä tietoinen pölyttäjien oletetusta merkityksestä, muttei uskonut, että sillä on todellista merkitystä. Hän oli kokeillut rypsin päällä harsoa estääkseen pölytyksen, jolloin satoa muodostui ilman pölytystäkin. ”Pölytyksen ei anneta vaikuttaa suunnitelmiin, pölyttäjät tulevat, jos ovat tullakseen.” Haastateltavan mielestä härkäpapu kyllä vaatii pölytyksen. Hän piti härkäpapua hyvänä esikasvina viljelykierrossa. Kasvi tuottaa oman tyyppensä ja siirtää tyypeä seuraavalle satokasville, jos härkäpapu jää puimatta, kuten kävi syksyllä 2012 kylmyyden ja märkyiden takia.

Haastateltava mietiskeli, mitä neonikotinoidien käyttökielto tulee vaikuttamaan öljykasvien viljelyyn. Hän oli yleisesti ottaen sitä mieltä, että peittäus ratkaisee tuholaisongelmat. ”Sitä paitsi siemen tulee peitattuna eikä omaa siementä saa edes käyttää.” Lajikkeiden välisiä eroja hän myös piti lähinnä kosmeettisina. Rapsikuoriaiset ovat huonoja lentäjiä ja sen nojalla niitä pystytään torjumaan tilalla riittävän tehokkaalla viljelykierrolla.

”Pellossa niitä on” kuului haastateltavan vastaus lie-roista puhuttaessa. Lierotestit olivat haastateltavalle tuttuja jo TEHO-hankkeen ajalta. ”Sellaisilla lohkoilla, joiden kyntämisestä on toistakymmentä vuotta aikaa, lie-roja kyllä löytyy.”

Tuholaisten vihollisista puhuttaessa haastateltava sanoi ruiskutuksen ajankohdan ratkaisevan kasvintuhoojien aiheuttamat haitat kasvustossa. Tuomikirvat ovat keväinen ongelma ja leppäkertut tulevat paikalle myöhemmin. Toisin sanoen luontaiset viholliset eivät kohtaa ajallisesti kovin tehokkaasti. Luontainen vaihtelu kirvojen määrässä on helposti niin suurta, ettei muita vaikutuksia näy. Hän kertoi, että nykyisin on torjunta-aine Pirimor, joka säästää leppäkertut.

Suojakaistojen merkityksen haastateltava ymmärsi varsin hyvin jokivarsilla ja kertoi, että ”reppumiesten kanssa pidetään pusikot poissa”. Viherkesantoa on ollut myös viljelykierrossa mukana ja haastateltava on jättänyt puna-apilanurmen keskelle saarekkeen niittämättä perhosten takia.

3) Tilalla viljellään luomuna viljaa, härkäpapua ja öljyhamppua. Tilalla on ollut myös puolukanviljelyä, helokkia ja kuminaa. Tilan broilerit ovat tavanomaisen tuotannon piirissä.

Tilan viljelyskasveista härkäpapu hyötyy pölytyksestä. Öljyhamppu ja vilja pölyttävät itse itsensä. Viljan jälkeen on luomuapilan siemenviljelyä, joka vaatii pölytyksen. ”Kukkiva apilakasvusto oikein kuhisee pölyttäjiä”, toteaa haastateltava.

Lieroista puhuttaessa haastateltava kertoi lorkkien seuraavan kyntäjä. ”Joskus ahne lokki oli syönyt niin paljon matoja, ettei päässyt enää lentoon.” Broilerin lanta menee peltoon lannoitteeksi ja vaikutus näkyy kyllä maan rakenteessa. Kasvijäte jätetään myös maahan. Savimaan rakenne onkin muuttunut selvästi paremmaksi.

Haastateltava kertoi siemenviljelystarkastajan huomaneen luomukevätvehnässä, että valvattia oli syöty niin, että jäljellä oli pelkkä korsi. Syöjiksi osoittautuivat alku-



Öljyhamppu on vaatimaton viljelykasvi, joka kasvattaa suuren biomassan. Öljyhamppu vaatii kuitenkin pitkän kasvukauden. Kuva: J. Heikkinen.

kesästä maahan saapuneiden gammayökkösten toukat. Gammayökkösellä on olemassa myös kotimainen kanta. Valvatit syötyään toukat siirtyivät ohdakkeiden kimppuun. Tuholaisten luontaiset viholliset -keskustelu sai käytännöllisen käänteen. Kirvojakin on ollut ajoittain viljoilla paljon, mutta leppäkertut pitävät kirvakantaa kurissa.

JOHTOPÄÄTÖKSET HAASTATTELUISTA

Ensimmäisessä haastattelussa haastateltava esitti itse tasapainoisen ja kokonaisvaltaisen yhteenvedon: ojitus, kalkitus ja viljelykierto tuottavat toivotun maan rakenteen. Tämä on strateginen valinta, joka tuo pölyttäjät, lierot ja leppäkertut. Myös pientareet ovat positiivinen asia, joka liittyy kokonaisuuteen monivuotisuuden takia.

Yhteenvedona jälkimmäisistä haastatteluista jäi vaikutelma, että periaatteessa pölyttäjien, lierojen ja leppäkerttujen merkitys kyllä tunnetaan ja tunnustetaan, mutta silti toimitaan jonkinlaisen perinteisen kokonaiskäsityksen mukaan, jossa luonto toimii omalla tavallaan, eikä viljelijä voi siihen juuri vaikuttaa.

Käytännön toimissa ekosysteemipalveluiden kanssa ovat käytössä pienet askeleet ja perinteeseen nojaa-

minen, mikä Suomessa on hämmästyttävällä tavalla ekosysteemipalveluihin nojautuvaa, vaikka viljelyksen traditio ei itse termiä tunnistaakaan. Tämä suomalainen käytännönläheinen suhtautuminen ekosysteemipalveluihin osoittaa, ettemme ole vielä niinkään kaukana alkuperäisestä luonnosta ja ekosysteemien tuottamat palvelut voidaan meillä vielä nähdä luonnollisena osana niiden toimintaa, ilman tarvetta edes nimittää niitä erikseen palveluiksi.

Pieniä askelia toiminnassa ovat:

- viljelykierto
- orgaanisen aineen lisäys maahan
- kerääjäkasvien ja aluskasvien viljely
- pölyttäjien suosiminen
- suojakaistat ja -vyöhykkeet
- pientareet
- ekologiset käytävät
- tarpeenmukainen kasvinsuojelu
- lierojen suosiminen
- kuluttajan turvallisuuden huomioiva toiminta



Gammayökkösen toukka voi syödä myös ohdakkeet ja valvatit hengiltä. Kuva: J. Heikkinen.

LÄHTEET

- Alanen, E.L., Hyvönen, T., Lindgren, S., Härmä, O. & Kuussaari, M. 2011.** Differential responses of bumblebees and diurnal Lepidoptera to vegetation succession in long-term set-aside. Article first published online: 2 JUN 2011 DOI: 10.1111/j.1365-2664.2011.02012.
- Auvinen, A-P. 2006.** Biodiversiteetin seuranta Suomessa – Indikaattoreihin perustuvan biodiversiteetin seurantajärjestelmän kehittäminen. Pro gradu -tutkielma. Ympäristötieteet, Helsingin yliopisto. 185 s.
- Carpenter, S. & Folke, C. 2006.** Ecology for Transformation. *Trends in Ecology & Evolution* 21:6, 309-315.
- Carlgrén, K. & Mattson, L. 2001.** Swedish soil fertility experiments. – *Acta Agriculturae Scandinavica. Section B, Soil and Plant Science* 51: 49-76.
- Chen, N.W., Li, H.C. & Wang, L.H. 2009.** A GIS-based approach for mapping direct use value of ecosystem services at a county scale: Management implications. *Ecological Economics* 68: 2768-2776.
- Darwin, C. 1881.** The Formation of Vegetable Mould through the Action of Worms, with Observations on their habits. John Murray. 326 s.
- Feller, C., Brown, G.G., Blanchart, E., Deleporte, P. & Chernyanskii, S.S. 2003.** Charles Darwin, earthworms and the natural sciences: various lessons from past to future. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 99: 29-49.
- Hiedanpää, J., Suvantola, L. & Naskali, A. 2010.** Hyödyllinen luonto; Ekosysteemipalvelut hyvinvoitimme perusta. Vastapaino, Tampere. 283 s.
- Hokkanen, H. 2012.** Biologiset torjuntaeliöt sinunkin pellollasi. Maataloustieteitten laitos, Helsingin yliopisto. www.jarki.fi/sites/default/files/ymparistokuiskaaja_2012_hokkanen-web.pdf
- Huusela-Veistola, E. 2011.** Ajankohtaista öljykasvien tuholaisista. www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/oljykasviseminaari2011/oljykasvientuhoelimet_EHV_Hml_nettiversio2.pdf
- Kemkes, R.J., Farley, J. & Koliba, C.J. 2010.** Determining when payments are an effective policy approach to ecosystem service provision. *Ecological Economics* 69: 2069-2074.
- Kettunen, M. 2011.** Ekosysteemipalvelu-käsite ja arvottaminen. KMO:n Ekosysteemityöpaja. www.mmm.fi/attachments/metsat/kmo/63yEQ0uzg/Marianne_Kettunen.pdf
- Kinanen, P. 2011.** Luontoarvot ja ekosysteemipalvelut ekologisessa ympäristöluokituksessa – Esimerkkeinä Jyväskylän Taka-Keljo ja Pälkäneen Luopioinen. Pro gradu-tutkielma. Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto. 90 s.
- Kniivilä, M., Horne, P., Hytönen, M., Jäppinen, J.-P., Naskali, A., Primmer, E. & Rinne, J. 2011.** Monia hyötyjä metsistä – ekosysteemipalveluiden yhteistuotanto ja tuotteistaminen. PTT raportteja 227. 66 s.
- Känkänen, H., Kangas, A., Mela, T., Nikunen, U., Tuuri, H. & Vuorinen, M. 1998.** Timing incorporation of different green manure crops to minimize the risk of nitrogen leaching. *Agricultural and Food Science in Finland* 7: 553–567.
- Känkänen, H., Kangas, A., Mela, T., Nikunen, U., Tuuri, H. & Vuorinen, M. 1999.** The effect of incorporation time of different crops on the residual effect on spring cereals. *Agricultural and Food Science in Finland* 8: 285–298.
- Känkänen, H., Keskitalo, M. & Riiko, K. 2011.** Kerääjäkasvit – tutkimuksista käytännön kokemuksiin. TEHO-hankkeen julkaisuja 4/2011. Tehoa maatalouden vesien suojeluun. 79 s..
- Kuussaari, M., Tiainen, J., Helenius, J., Hietala-Koivu, R. & Heliölä, J. 2004.** Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle. MYTVAS-seurantatutkimus 2000-2003. Suomen ympäristö 709.

Lahti, T. & Kuikman, P.J. 2003. The effect of delaying autumn incorporation of green manure crop on N mineralization and spring wheat (*Triticum aestivum* L.) performance. *Nutrient Cycling in Agro ecosystems* 65: 265-280.

Leinonen, R. & Itämies, J. 2008. Työvoimapulaa pölytyshommissa. – *NATURA* 2/2008. Biologian ja maantieteen opettajien liiton julkaisu. 45. vuosikerta. s. 22-24.

Lemola, R., Turtola, E. & Erkiison, C. 2000. Undersowing Italian ryegrass diminishes nitrogen leaching from spring barley. *Agricultural and Food Science in Finland* 9: 201–215.

LUMOliero. 2007. Peltojen lieroyhteisöjen alueellisen vaihtelun kartoitus viljelymaan laadun muutosten ennakointia ja seurantaa varten (2004-2006). Loppuraportti MTT.

Luoto, M. 2004. Kuva 1.1. Peltojen jakautuminen Suomessa. Teoksessa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), *Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus*. Edita Publishing Oy, Helsinki. s. 17.

Lyytimäki, J. 2009. Jälkeemme veden paisumus? Ilmastonmuutoksen ja merien suojelun ekologiset kynnsarvot. Helsinki: Gaudeamus.

MA17. Luomutuotantoala. www.luonnontila.fi/fi/indikaattorit/maatalousympaeristot/ma17-luomutuotantoala. Päivitetty 7.5.2013

MEA 2005. Millenium Ecosystem Assessment on sarja asiantuntijaraportteja, jotka löytyvät sivulta: www.unep.org/maweb/en/Index.aspx

Nuutinen, V. 2011. Peltomaan lierot. www.luomu.fi/tietoverkko/wp-content/uploads/2011/08/Nuutinen_V_Peltomaan_lierot_110622.pdf.

Oloyd, G.E.D., Harrison, M. J. & Paszkowski, U. 2009. Reprogramming Plant Cells for Endosymbiosis. *Science* 324:5928, 753-754.

Primack, R.B. 2006. *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Incorporated.

Pitkänen, M., Kuussaari, M. & Pöyry, J. 2001. Butterflies. Teoksessa M. Pitkänen & J. Tiainen (toim.): *Biodiversity of agricultural landscapes in Finland*. Yliopistopaino, Helsinki. s. 51-68.

Rankinen, K., Salo, T., Granlund, K. & Rita, H. 2007. Simulated nitrogen leaching, nitrogen mass field balances and correlation on four farms in southwestern Finland during the period 2000-2005. *Agricultural and food science* 16: 387–406.

Rassi, P., Alanen, A., Kempainen, E., Vickholm, M. & Väisänen, R. 1986. Uhanalaisten eläinten ja kasvien suojelutoimikunnan mietintö – Komiteamietintö 1985: 43. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Rassi, P., Kaipainen, H., Mannerkoski, I. Ståhls, G. 1992. Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunnan mietintö. Komiteamietintö 1991:30. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Sturite, I., Henriksen, T. M. & Breland, T. A. 2007. Winter losses of nitrogen and phosphorus from Italian ryegrass, meadow fescue and white clover in a northern temperate climate. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 120: 2/4, 280–290.

TEEB. 2009. TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers. Summary: Responding to the Value of Nature 2009. Wesseling: Welzel+Hardt. 47 s.

Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. 2004. *Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus*. Edita Publishing Oy, Helsinki. 366 s.

LIITE 1. STEP-PROJEKTIN TIEDOTE

STEP-projektin tiedote

Pölyttäjähyönteiset tukevat maataloustuotantoa



Kimalaiset ovat monien viljelykasvien tärkeitä pölyttäjiä.
Kuva Maj Rundlöf

Pölyttäjähyönteiset vaikuttavat myönteisesti 150 eurooppalaiseen viljelykasvilajiin (84% kaikista viljelylajeista)

Nämä viljelykasvit ovat osittain tai kokonaan riippuvaisia hyönteispölytyksestä

Pölyttäjähyönteisten tuottama taloudellinen hyöty on Euroopassa vuosittain noin 22 miljardia euroa

Tarhamehiläisten lisäksi kimalaiset ja muut luonnonvaraiset hyönteiset ovat tärkeitä pölyttäjiä

Status and trends of European pollinators STEP-project
www.step-project.net

Pölyttäjähyönteiset ovat välttämättömiä monien taloudellisesti tärkeiden viljelykasvien tuotannolle Euroopassa. Ne kasvattavat satoa ja parantavat sen laatua. (Laatikko 1). Tarhatut mehiläiset tuottavat pölytyspalveluja joillekin viljelykasveille, mutta todennäköisesti tärkeimpiä pölyttäjiä Euroopassa ovat luonnonvaraiset pölyttäjät kuten kimalaiset, muut mesipistiäiset ja kukkakärpäset. Esimerkiksi Englannissa tarhamehiläiset pystyvät pölyttämään vain kolmanneksen pölytystä tarvitsevista viljelykasveista, joten luonnonvaraiset pölyttäjät tekevät suurimman osan työstä.

Laatikko 1: Viljelykasvit, jotka hyötyvät pölyttäjähyönteisistä

- Hedelmät ja marjat – omena, appelsiini, tomaatti, päärynä, persikka, meloni, sitruuna, mansikka, vadelma, luumu, aprikoosi, kirsikka, kiivi, mango ja herukat
- Vihannekset – porkkana, sipuli, pippuri, härkäpapu, kesäkurpitsa, tarhapapu, munakoiso, kurpitsa, kurkku ja soijapapu
- Peltoviljelykasvit – puuvilla, rapsi, keltasinappi ja tattari
- Siemenet ja pähkinät – auringonkukka, manteli ja kastanja
- Yrtit – basilika, salvia, rosmariini, timjami, korianteri, kumina ja tilli
- Eläinrehut – sinimailanen, apila ja mesikkä
- Eteeriset öljyt – kamomilla, laventeli ja helokki

KUVAILULEHTI

Julkaisija:	TEHO Plus -hanke			
Julkaisuaika:	Maaliskuu 2014			
Tekijät:	Ilppo Vuorinen, Janette Fröberg, Janne Heikkinen, Juha Hiedanpää, Aino Launto-Tiuttu ja Timo Vuorisalo			
Julkaisun nimi:	Ekosysteemipalvelut maataloilla			
Julkaisusarjan nimi ja numero:	TEHO Plus -hankkeen julkaisu 5/2014			
Tiivistelmä:	<p>Ekosysteemipalvelut maataloilla -opas havainnollistaa, mitä ekosysteemipalvelut käytännössä ovat ja miten ne hyödyttävät viljelijöitä. Viljelijä voi toimillaan vaikuttaa joko kielteisesti tai myönteisesti ekosysteemipalveluihin. Luonnon monimuotoisuus on perusta ekosysteemipalveluille ja viljelyn yksipuolisuus on riski ekosysteemipalveluiden toimivuudelle.</p> <p>Oppaaseen on haastateltu kolmea viljelijää, jotka kertovat, mitä ekosysteemipalveluja he ovat tilallaan tunnistaneet. Tämä opas on osa TEHO Plus -hankkeen tuottamaa materiaalia viljelijöiden ja neuvojien käyttöön, mikä täydentää hankkeen laatimaa Maatilan ympäristökäsikirjaa.</p>			
Asiasanat:	maatalous, ekosysteemit, luonnon monimuotoisuus, viljelykierto, biologinen typensidonta, biologinen torjunta, luonnonmukainen tuotanto, maaperä, orgaanien aines			
Rahoittaja/toimeksiantaja:	TEHO Plus -hanke			
	ISBN 978-952-257-998-0 (painettu)	ISBN 978-952-257-999-7 (PDF)	ISSN 1798-1115 (painettu)	ISSN 1798-1123 (verkkojulkaisu)
	Sivuja 28	Kieli: suomi	Luottamuksellisuus: julkinen	
Julkaisun myynti/jakaja:	TEHO Plus -hanke/Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Ympäristö ja luonnonvarat -vastuualue puh. 0295 022 500			
	Julkaisu on saatavana myös Internetistä: www.ymparisto.fi/tehoplus > Julkaisusarja / www.doria.fi			
Julkaisun kustantaja:	TEHO Plus -hanke			
Painopaikka ja -aika:	Kopijyvä Oy, Jyväskylä 2014			

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare:	TEHO Plus -projektet			
Publiceringsdatum:	Mars 2014			
Författare:	Ilppo Vuorinen, Janette Fröberg, Janne Heikkinen, Juha Hiedanpää, Aino Launto-Tiuttu och Timo Vuorisalo			
Publikationens titel:	Gårdarnas ekosystemtjänster			
Publikationsseriens namn och nummer:	TEHO Plus -projektets publikation 5/2014			
Sammandrag:	<p>Guiden Gårdarnas ekosystemtjänster åskådliggör vad ekosystemtjänsterna är i praktiken och hur de är till nytta för jordbrukarna. Jordbrukaren kan genom sina handlingar verka antingen negativt eller positivt på ekosystemtjänsterna. Den biologiska mångfalden utgör grunden till ekosystemtjänsterna och ensidig odling är en risk för ekosystemtjänsternas funktion.</p> <p>För guiden intervjuades tre jordbrukare som berättar vilka ekosystemtjänster de har identifierat på sina gårdar. Denna guide är en del av materialet som producerats inom TEHO Plus-projektet för jordbrukare och rådgivare. Den kompletterar Gårdens miljöhandbok, som också sammanställts inom projektet.</p>			
Nyckelord:	jordbruk, ekosystem, biologisk mångfald, växtföljd, biologisk kvävefixering, biologisk bekämpning, naturenlig produktion, jord, organisk substans			
Finansiär/uppdragsgivare:	TEHO Plus -projektet			
	ISBN 978-952-257-998-0 (tryckt)	ISBN 978-952-257-999-7 (PDF)	ISSN 1798-1115 (tryckt)	ISSN 1798-1123 (webbpublikation)
	Sidantal 28	Språk: finska	Offentlighet: Offentlig	
Försäljning/distribution av publikationen:	TEHO Plus-projektet/Närings-, trafik- och miljöcentralen i Egentliga Finland, Ansvarsområdet för miljö och naturresurser tfn 0295 022 500			
	Publikationen finns också på webben: www.ymparisto.fi/tehoplus > Julkaisusarja / www.doria.fi			
Förläggare:	TEHO Plus -projektet			
Tryckeri/tryckort och år:	Kopijyvä Oy, Jyväskylä 2014			

Ekosysteemipalvelut maataloilla -oppaaseen on koottu tietoa ekosysteemipalveluista yleisesti ja myös käytännön esimerkkejä, mitä ekosysteemipalvelut maataloille merkitsevät. Viljelijöitä hyödyttäviä ekosysteemipalveluja on monia, joista tunnetuimpia ovat pölytys ja biologinen typensidonta. Ekosysteemit hyötyvät monipuolisesta viljely-ympäristöstä. Oppaan tavoitteena on, että maataloilla tunnistetaan ekosysteemipalveluja ja edistetään ekosysteemien toimintaa tilan viljelyn yhteydessä.

Tämä opas on osa TEHO Plus -hankkeen tuottamaa materiaalia viljelijöiden ja neuvojien käyttöön. Opas täydentää hankkeen laatimaa Maatalan ympäristökäsikirjaa.

ISBN 978-952-257-998-0 (painettu)

ISBN 978-952-257-999-7 (PDF)

ISSN 1798-1115 (painettu)

ISSN 1798-1123 (verkkajulkaisu)