

Linnut

vuosikirja 2011

Maatalousympäristön linnuston muutos Suomessa 2001–2011

Juha Tiainen, Tuomas Seimola, Jukka Rintala & Hannu Holmström

Maatalousympäristön lintuindikaattorille on annettu suuri yhteiskunnallinen merkitys, sillä se on ainoa indikaattori, jolla luonnon monimuotoisuuden tilaa mitataan Euroopan unionin alueella. Indikaattorin avulla seurataan maaseudun kehittämissuunnitelmien vaikutusta, ja sitä käytetään ilmentämään kestävä kehitystä (esim. Gregory & van Strien 2010). Luonnon monimuotoisuuden säilyminen kuuluu kestävään kehitykseen, mutta se on taantunut taantumistaan unionin alueella vuosikymmenestä toiseen. EU on kuitenkin asettanut tavoitteekseen tämän kehityksen pysäyttämisen vuoteen 2020 mennessä, ja tavoitteen saavuttamista mitataan maatalousympäristön lintuindikaattorilla.

Tarkoitukseen EU käyttää yleiseurooppalaista lintuindikaattoria, joka perustuu European Bird Census Councilin (EBCC) vuosittain yli 20 maasta kokoamiin seurantatietoihin. Indikaattorin vuosittainen arvo on kansallisten indikaattorien geometrinen keskiarvo; kansallisen indikaattorin arvo on puolestaan siihen sisältyvien lajien indek-

sien geometrinen keskiarvo (Gregory ym. 2008). Indikaattori osoittaa Euroopan maatalousympäristön linnuston vähentyneen hiukan yli 40 % vuoden 1980 jälkeen; väheneminen tapahtui erityisesti 15 ensimmäisen vuoden aikana, sillä 1990-luvun puolivälistä lähtien indikaattorin arvon kehitys on ollut melko tasaista, joskin edelleen lievästi laskevaa (Gregory ym. 2008, Gregory & van Strien 2010).

Yleiseurooppalainen lintuindikaattori koostuu tyypillisistä maatalousympäristön lajeista (yhteensä 36), joiden luettelo on laadittu EBCC:n työkokouksissa (www.ebcc.info). Kaikki lajit eivät tietenkään esiinny kaikissa maissa, vaan nämä toimitavat oman osuutensa suppeamman lajiston perusteella. Kukin maa laskee loglineaarista mallinnusta käyttäen jokaiselle lajille vuosittaiset kannanmuutosindeksit. Laskeminen tapahtuu helposti tarkoitukseen kehitetyllä TRIM-ohjelmistolla (Pannekoek & van Strien 2006). Indikaattori lasketaan kannanmuutosindekseistä niiden geomet-

risena keskiarvona ilman mitään painotuksia. Yleiseurooppalainen indikaattori saadaan laskemalla kansallisista indikaattoreista geometrinen keskiarvo.

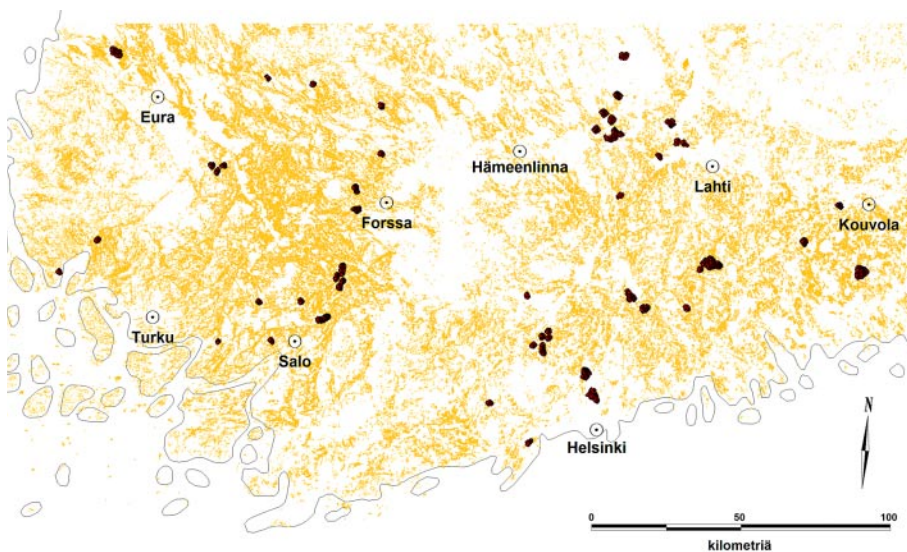
Suomen osuus yleiseurooppalaisessa indikaattorissa perustuu 11 lajiin, joiden aineisto on poimittu Luonnontieteellisen keskusmuseon yleisten maalintujen seuranta-aineistosta. Sama indikaattori sisältyy Suomen ympäristökeskuksen Luonnontila-indikaattoriston maatalousympäristön indikaattoreihin (www.luonnontila.fi). Sen perusteella myös Suomen maatalousympäristön linnusto on taantunut voimakkaasti, suunnilleen puoleen, 1980-luvulta lähtien. Taantuminen on tasaantunut 1990-luvulla, mutta jatkuu edelleen.

Suomessa on toinenkin, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toteuttama seurantahankkeemme, joka tuottaa maatalousympäristön lintuindikaattoria (Tiainen ym. 2007a, 2008, 2010b). Se perustuu varta vasten maatalousympäristössä eri puolilla Etelä-Suomea kartoitusmenetelmällä tehtyihin laajoihin laskentoihin. Laskennoissa saadaan tietoa 50 maalintulajista ja lisäksi muutamasta vesilintulajista. Maalintulajista 40 on riittävän runsaita kannanmuutosindeksien laskemiseksi. Hankkeen tuloksia käytetään erityisesti maaseudun kehittämissuunnitelmaan kuuluvan maatalouden ympäristöohjelman vaikutusten tutkimiseksi.

Maatalousympäristön linnuston seurantahankkeen tulokset antavat erilaisia tuloksia kuin yleisten maalintujen seuranta-aineisto. Tässä artikkelissa esitämme omien laskentatulostemme perusteella maatalousympäristön pesimälintujen kannanmuutokset vuosina 2001–11 sekä niihin perustuvan indikaattorin, jota vertaamme Luonnontila-indikaattoriin.

Aineisto ja menetelmät

Laskennat toteutettiin eri puolilla peltovaltaisinta Etelä-Suomea (kuva 1). Vuosien 2000–06 laskenta-alueet ja laskentojen toteutus on kuvattu aiemmissa raporteissa



Kuva 1. Vuosina 2001–11 vähintään kahtena vuonna tutkittujen laskenta-alueiden sijainti. Karttapohja: © Karttakeskus.

Fig. 1. Location of study areas where censuses were conducted at least in two years during 2001–11.

Peltosirkku on vähentynyt huolestuttavasti jo parin vuosikymmenen ajan. Vuosien 2001 ja 2011 välillä kanta väheni Etelä-Suomessa kahdella kolmanneksella. Vähentyminen näkyy jo levinneisyyden voimakkaana supistumisena. JORMA TENOVUO





Suomen isokuovikanta on Iso-Britannian ja Venäjän ohella Euroopan vahvin. Kanta on taantunut eteläisimmässä Suomessa jo pitkään lypsykarjatalouden vähenemisen seurauksena, mutta Keski- ja Pohjois-Suomessa kanta on säilynyt vahvana. ESKO RAJALA

(Tiainen ym. 2004a, b, 2007a, 2008). Vuosina 2008 ja 2009 perustettiin uusia laskenta-alueita maantieteellisen edustavuuden parantamiseksi Euraan, Pertteliin, Jokioisille, Hollolaan ja Elimäelle. Kaikilla alueilla laskentaa ei ole toteutettu vuosittain, ja laskentojen määrät ovat vaihdelleet vuodesta toiseen (taulukko 1). Mukana ovat vain alueet, joilla laskenta on tehty vähintään kahtena vuotena.

Laskennat perustuvat vuosina 2000 ja 2001 kahteen maastokäyntiin ja vuodesta 2002 lähtien kolmeen, mikä voi hiukan vaikuttaa kahden ensimmäisen tarkasteluvoiton väliseen muutokseen (vuoden 2000 aineisto ei ole mukana tässä raportissa). Vuosina 2001 ja 2002 laskentoihin tuli myös useita uusia henkilöitä, joiden rutiini epäilemättä parani ensimmäisten vuosien aikana. Kun vielä suurin osa alueista oli uusia, niiden tuntemaan oppiminen on to-

dennäköisesti myös tehostanut maastotyötä ensimmäisten vuosien jälkeen.

Laskenta kohdistui lajeihin, jotka pesivät ja ruokailevat maatalousympäristössä, sekä lajeihin, jotka pesivät reunametsissä ja maatalousympäristön pihapiireissä, mutta ovat ravinnon hankinnassaan riippuvaisia pelloista tai muista maatalouden luomista ja ylläpitämistä pienympäristöistä (tarkemmin Tiainen ym. 2004a, b). Jaamme lajit ekologisiin ryhmiin pesimäympäristön ja talvehtimisalueen perusteella seuraavasti:

- avoimen maatalousympäristön lajit (yhdistää aiemmin käyttämämme ryhmät "varsinaiset peltolajit" (pesivät ja ruokailevat pelloilla) ja "reunalajit" (pesivät pientareilla ja ojanvarsilla, ruokailevat myös pelloilla)
 - talvehtivat Euroopassa (AE)
 - talvehtivat Afrikassa (tai Etelä-Aasiassa) (AA)

- reunalajit (yhdistää aiemmin käyttämämme ryhmät "pellon metsälajit" (pesivät metsän puolella, mutta jokseenkin koko populaatio hankkii ravintonsa maatalousympäristöstä) ja "maaseudun pihalajit" (kuten metsälajit, mutta pesivät maatalojen talouskeskuksissa, pihoissa ja puutarhoissa, jotka sijaitsevat maatalousympäristössä)
 - talvehtivat Euroopassa (RE)
 - talvehtivat Afrikassa (tai Etelä-Aasiassa) (RA).

Lähes kaikki laskenta-aineisto (tulkittujen reviirien keskipisteet) on tallennettu paikkatietojärjestelmään ja samalla tarkistettu (aineistoa tallennetaan koko ajan ja nyt puuttuva aineisto tulee sisältymään tulevien vuosien tarkasteluihin). Havaintoyksikköinä käytetyt alueet on muodostettu toisin kuin aiemmissa raporteissa, joissa tietokanta oli excel-muotoinen ja perusyksikkönä neliökilometriruutu (esim. Tiainen ym. 2007a, 2008). Nyt tutkimusalueet ovat kokonaisia maisema-alueita, jotka on rajattu peltoaukeiden mukaisesti (samoin tehtiin vuosien 2001–08 raportissa; Tiainen ym. 2010). Tutkimusalueet on kuitenkin jaettu osiin silloin, kun osa-alueiden laskentavuodet eivät ole kaikilta osin samoja. Hyvin pienistä reuna-alueista ei kuitenkaan ole muodostettu erillisiä osa-alueita silloin, kun niiden laskentavuodet eivät ole kaikilta osin yhteisiä pääalueen kanssa, vaan ne on rajattu pois aineistosta. Pienten reuna-alueiden lisäksi paikkatietomuotoon tallentamattomat ja tarkistamatta olevat aineistot on jätetty pois.

Näin rajaten vuosittain laskettujen tutkimusalueiden peltopinta-ala oli vähimmillään 1 607 ha, enimmillään 7 857 ha ja yhteensä yli 55 000 ha (taulukko 2). Lasketut alueet käsittävät eri peltoja yhteensä 11 130 ha, mikä on 0,5 % Suomen kaikista pelloista ja yli 1,2 % Uudenmaan, Varsinais-Suomen, Satakunnan, Hämeen ja Kaakkois-Suomen yhteenlasketusta peltoalasta (tässä kirjoituk-

Taulukko 1. Vähintään kahtena vuotena tutkittujen laskenta-alueiden vuosittainen lukumäärä, kokonaispeltoala (ha) ja reviirien kokonaismäärä. Laskenta-alueiden kokonaisala käsittää myös maatalojen ja muun asutuksen pihapiirit, peltoalueiden keskellä sijaitsevat saarekkeet sekä metsänreunavyöhykkeen.

Table 1. Number, total field area (ha), total census area (ha) and number of territories in census plots studied at least in two years. The total area comprises, in addition to fields and other open farmland, also farmyards and gardens, settlements within the open agricultural landscape, small wood islands amongst fields and edge zones of neighbouring forest.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Yhteensä Total
Laskenta-alueita Census plots	44	22	25	29	49	21	8	25	21	32	8	59 ¹
Kokonaisala Total area	10275	6612	7073	8261	11516	5588	2654	8690	7638	8401	2062	78770
Peltoala Field area	6903	4577	4926	5704	7857	3972	1673	6154	5675	5998	1607	55046
Reviirien lukumäärä No. territories	12165	8407	10174	12424	16072	8659	4141	14485	12990	13299	4309	117125

¹ Alueista 13 laskettu kahtena, 9 kolmena, 12 neljänä, 3 viitenä, 7 kuutena, 5 seitsemänä, 1 kahdeksana, 7 yhdeksänä ja 2 kymmenenä vuotena.

¹ Of all 59 census plots, 13 were censused in two years, 9 in three, 12 in four, 3 in five, 7 in six, 5 in seven, 1 in eight, 7 in nine and 2 in ten years.

Taulukko 2. Eteläsuomalaisen maatalousympäristön 40 pesimälintulajin kannanmuutokset vuosina 2001–11 TRIM-analyysin perusteella (otoskoot kuvassa 2). Tilastolliset merkitsevyydet (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$) on testattu t-testillä (H_0 : muutoskerroin_{2001–11} = 1,00). TRIM luokittelee trendit niiden voimakkuuden ja vuosivaihtelua kuvastavan keskivirheen perusteella ottaen aineiston suuruuden huomioon. Muutuskertoimet ovat multiplikaatiivisia (eli yhdentoista vuoden mittaisen jakson kokonaismuutos = indeksi⁽¹¹⁻¹⁾). Niittykirvisen todellinen kannanmuutos on väheneminen, jos kahden ensimmäisen vuoden aineisto jätetään lajin kohdalla huomiotta (ks. teksti). Ekologista ryhmittelyä maisema-alueilla ja talvehtimisalueiden mukaan käytetään indikaattorin muodostamisessa (kuva 3).

Table 2. Population changes of 40 breeding farmland bird species in southern Finland in 2001–11 according to TRIM analyses (sample size in Fig. 2). Statistical significance (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$) was tested with t-test (H_0 : change index_{2001–11} = 1,00). TRIM classifies the trends according to the index size, annual variation (SE) and sample size. The change indices are multiplicative (i.e. total change = index⁽¹¹⁻¹⁾). The actual change of *Anthus pratensis* is a decrease if the data of 2001 and 2002 are omitted (due most probably insufficient census efficiency of the species in those years). Ecological groups are used in calculation of the indicator (fig. 3).

Laji Species	Ekologinen ryhmä Ecological group	Vuosittainen muutos ± SE Annual change	Kannan kokonaismuutos 2001–11 Total change	Trendi Trend
Peltosirkku <i>Emberiza hortulana</i>	AA	0,893 ± 0,012 **	0,32	Jyrkkä väheneminen <i>Strong decrease</i>
Kesykyyhky <i>Columba livia</i>	RE	0,913 ± 0,063	0,40	Epävarma <i>Uncertain</i>
Keltävästäräkki <i>Motacilla flava</i>	AA	0,925 ± 0,025 **	0,46	Kohtalainen väheneminen <i>Moderate decrease</i>
Isokuovi <i>Numenius arquata</i>	AE	0,970 ± 0,009 **	0,74	Kohtalainen väheneminen <i>Moderate decrease</i>
Fasaani <i>Phasianus colchicus</i>	RE	0,986 ± 0,019	0,87	Epävarma <i>Uncertain</i>
Ruisräikkä <i>Crex crex</i>	AA	0,987 ± 0,036	0,88	Epävarma <i>Uncertain</i>
Pajusirkku <i>Emberiza schoeniclus</i>	AE	0,991 ± 0,013	0,91	Ei muutosta <i>No change</i>
Räystäspääsky <i>Delichon urbicum</i>	RA	0,992 ± 0,020	0,93	Ei muutosta <i>No change</i>
Kivitasku <i>Oenanthe oenanthe</i>	RA	0,994 ± 0,015	0,95	Ei muutosta <i>No change</i>
Niittykirvisen <i>Anthus pratensis</i>	AE	0,998 ± 0,007	0,98	Ei muutosta <i>No change</i>
Pensastasku <i>Saxicola rubetra</i>	AA	1,003 ± 0,003	1,03	Ei muutosta <i>No change</i>
Harakka <i>Pica pica</i>	RE	1,004 ± 0,008	1,04	Ei muutosta <i>No change</i>
Pensaskerttu <i>Sylvia communis</i>	AA	1,025 ± 0,006 **	1,29	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Taivaanvuohi <i>Gallinago gallinago</i>	AE	1,026 ± 0,038	1,29	Epävarma <i>Uncertain</i>
Varis <i>Corvus corone cornix</i>	RE	1,026 ± 0,007 **	1,29	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Varpunen <i>Passer domesticus</i>	RE	1,033 ± 0,011 **	1,38	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Kottarainen <i>Sturnus vulgaris</i>	RE	1,034 ± 0,010 **	1,39	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Haarapääsky <i>Hirundo rustica</i>	RA	1,035 ± 0,009 **	1,41	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Kiuru <i>Alauda arvensis</i>	AE	1,036 ± 0,005 **	1,43	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Punavarpunen <i>Carpodacus erythrinus</i>	RA	1,037 ± 0,014 **	1,44	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Ruokokerttunen <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	AA	1,038 ± 0,013 **	1,45	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Hemppeo <i>Carduelis cannabina</i>	RE	1,038 ± 0,017 *	1,46	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Västäräkki <i>Motacilla alba</i>	RA	1,040 ± 0,005 **	1,48	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Keltasirkku <i>Emberiza citrinella</i>	RE	1,041 ± 0,004 **	1,49	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Räkätirastas <i>Turdus pilaris</i>	RE	1,041 ± 0,009 **	1,49	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Sepelkyyhky <i>Columba palumbus</i>	RE	1,048 ± 0,006 **	1,60	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Punajalkaviklo <i>Tringa totanus</i>	AA	1,055 ± 0,056	1,71	Epävarma <i>Uncertain</i>
Viherpeippo <i>Carduelis chloris</i>	RE	1,057 ± 0,007 **	1,74	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Uuttukyyhky <i>Columba oenas</i>	RE	1,060 ± 0,028 *	1,79	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Tervapääsky <i>Apus apus</i>	RA	1,072 ± 0,016 **	2,01	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Pensassirkkalintu <i>Locustella naevia</i>	AA	1,075 ± 0,046	2,06	Epävarma <i>Uncertain</i>
Töyhtöhyppä <i>Vanellus vanellus</i>	AE	1,084 ± 0,013 *	2,24	Voimakas runsastuminen <i>Strong increase</i>
Naakka <i>Corvus monedula</i>	RE	1,085 ± 0,012 **	2,27	Voimakas runsastuminen <i>Strong increase</i>
Pikkulepinkäinen <i>Lanius collurio</i>	RA	1,093 ± 0,020 *	2,44	Voimakas runsastuminen <i>Strong increase</i>
Luhtakerttunen <i>Acrocephalus palustris</i>	AA	1,112 ± 0,039 **	2,90	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Peltopyy <i>Perdix perdix</i>	AE	1,115 ± 0,050 *	2,96	Kohtalainen runsastuminen <i>Moderate increase</i>
Tuulihaukka <i>Falco tinnunculus</i>	AE	1,192 ± 0,043 **	5,80	Voimakas runsastuminen <i>Strong increase</i>
Viitakerttunen <i>Acrocephalus dumetorum</i>	AA	1,219 ± 0,035 **	7,22	Voimakas runsastuminen <i>Strong increase</i>
Pikkuvarpunen <i>Passer montanus</i>	RE	1,307 ± 0,016 **	14,52	Voimakas runsastuminen <i>Strong increase</i>
Tikli <i>Carduelis carduelis</i>	RE	1,507 ± 0,096 **	60,37	Voimakas runsastuminen <i>Strong increase</i>

nessa käyttämämme aineisto on kerätty näiden ELY-keskusten alueelta). Laskenta-alueet olivat kokonaisuudessaan suunnilleen kolmanneksen suurempia kuin pelkkä peltoala, sillä myös mautilojen ja muun asutuksen pihapiirit, peltoaukeiden sisäiset pienet saarekkeet ja metsän reunavyöhykkeet kuuluivat niihin. Metsän puolella alueet on rajattu kuhunkin peltoaukeaan liittyvien kyyhky- ja räkätirastasreviirin mukaan.

Kannanmuutosindeksit laskettiin logli-

nearisella mallinnuksella käyttäen TRIM-ohjelmistoa (Pannekoek & van Strien 2006). Lajikohtaiset indeksit lasketaan vuosi × paikka -matriisista, jossa voi olla puuttuvia tietoja. Indekseistä muodostetaan indikaattori laskemalla geometrinen keskiarvo (Gregory ym. 2005). Ohjelmisto laskee mm. vuosittaisen kannanmuutosindeksin keskivirheineen. Ohjelmisto antaa myös arvion esimerkiksi koko jakson muutoksen merkitsevyydestä ja nousun/laskun

suuruusluokan (poikkeamana tilanteesta, jossa ei ole muutosta). Trendi on epävarma silloin, kun keskimääräistä vuosittaista muutosta osoittava trendikerroin ei ole tilastollisesti merkitsevä (t-testi, H_0 : trendikerroin = 1 [ei kannanmuutosta]) ja keskiarvon keskivirhe (SE) on suuri. Trendi on vakaa, kun vuosittainen muutos (trendikerroin) on pieni ja trendikertoimen keskivirhe (SE) on pieni. Tilastollisesti merkitsevä kannanmuutos luokitellaan voimakkuudeltaan



Pensastasku suosii kesantoja, joilla kasvaa korkeita ruohoja. Suurilla kesannoilla pesiviä pareja voi olla yksi hehtaaria kohden. Kuvassa huopahdakkeita ja numipuntarpäitä. ESKO RAJALA

kohtalaiseksi tai suureksi riippuen trendikertoimen suuruudesta. Trendikertoimella voidaan johtaa kokonaiskannanmuutos halutunpituiselle aikavälille. Kannanmuutosta arvioimme trendikertoimella, joka keskiarvoistaa koko jakson vuotuiset muutokset. Laskimme indikaattorin koko lajistolle sekä pienemmille lajiryhmille, joita muodostimme erilaisin perustein.

Tulokset

Tehdyillä rajauksilla tutkimusalueiden reviirien kokonaismäärä oli 117 125 ja kokonaislajimäärä 50 (vesilinnut eivät mukana). Koko tutkimusjakson keskimääräinen tiheys oli peltoalan perusteella 213 reviiiriä/km². Selvästi runsain laji oli kiuru (kuva 2, reviiirimäärät lajinimien yhteydessä). Sen reviiirin osuus oli 19 % koko aineistosta. Viisi runsainta lajia muodosti yli puolet (lähes 53 %), 25 runsainta lajia yli 95 % ja 32 runsainta lajia 99 % koko yhteisöstä.

Kannanmuutokset

Neljänkymmenen runsaimman lajin kannanmuutoksia analysoitiin TRIM:llä (taulukko 3). Kymmenen harvalukuisimman lajin kokonaisreviiirimäärät olivat enimmillään 34 eivätkä riittäviä mielekkäiden mallien muodostamiseksi. Mallinnetuista 40 lajista

kolme väheni merkitsevästi (vuosittainen muutoskerroin < 1).

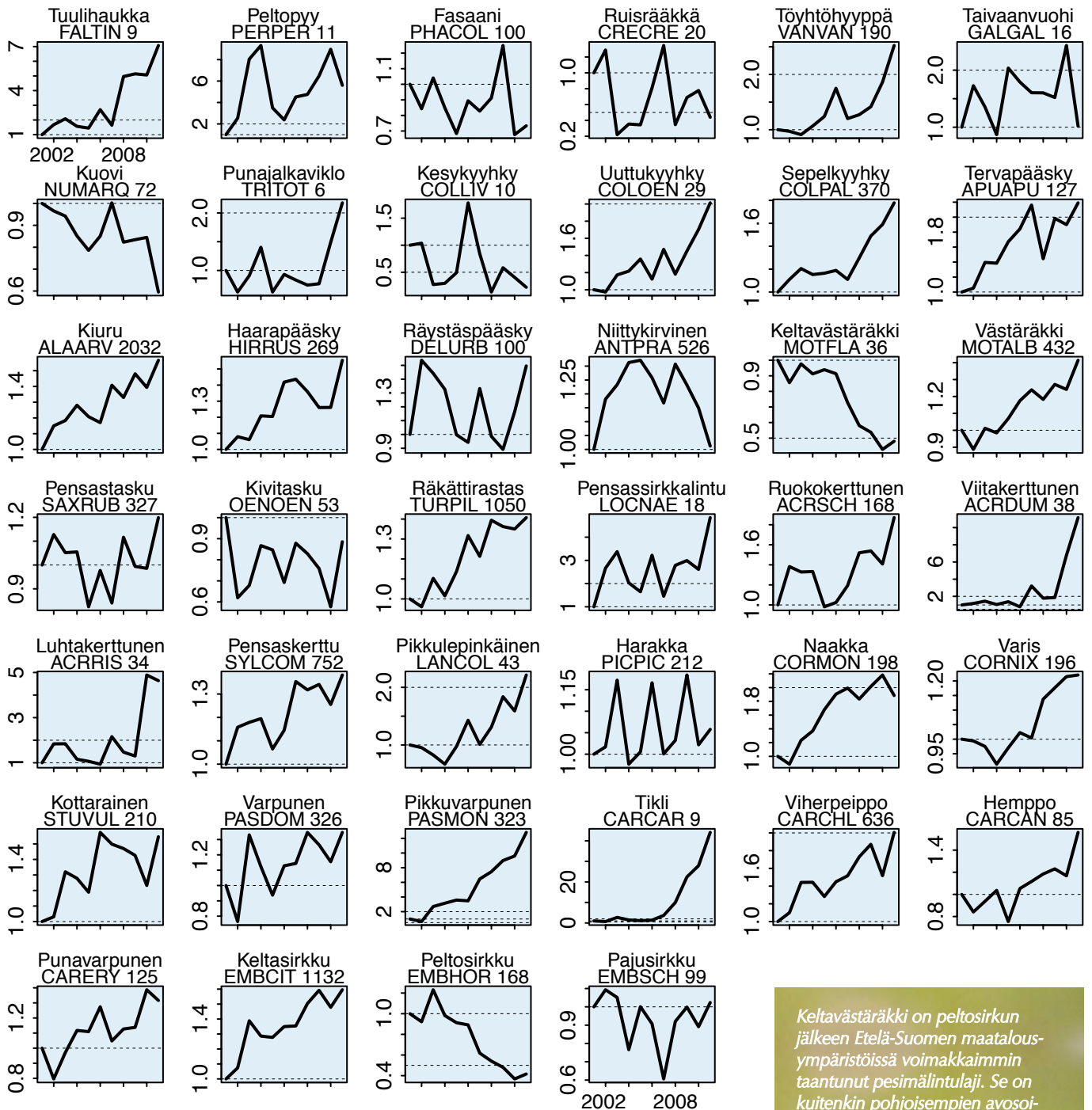
Peltosirkun kanta väheni jyrkästi, 68 %, mikä oli jatkoa lajin pitkäaikaiselle ja voimakkaalle vähentymiselle. Vähentymisen näkyy maastossa vanhojen hyvien peltosirkkualueiden vähittäisenä autioitumisena (Vepsäläinen ym. 2005). Vähentymisen näyttää olevan tutkimusalueemme itä- ja pohjoisosissa voimakkaampaa kuin lännessä; esimerkiksi Pukkilan–Orimattilan alueella oli v. 2002 89 reviiiriä ja vuonna 2011 enää 19 (–79 %). Keltavästäräkki väheni 54 % ja isokuovi 26 %. Keltavästäräkki on hävinnyt lähes kaikilta laskenta-alueilta.

Kahdenkymmenenviiden lajin kannanmuutos oli tilastollisesti merkitsevästi runsastuva. Ainakin tervapääskyn, kiurun, pensaskertun ja keltasirkun kohdalla pidämme tulosta kuitenkin aikasarjan alun osalta epävarmana. On mahdollista, että ainakin vuoden 2001 ja osalla näistä myös vuoden 2002 laskentatulokset on aliarvio johtuen vähemmistä laskentakerroista (2001) ja siitä, että uudet laskijat eivät ole vielä riittävän rutinoituja (2001 ja 2002). Nämä lajit ovat runsastuneet riippumatta siitä, ovatko kaksi ensimmäistä vuotta mukana tai eivät. Punajalkaviklon kahden viimeisen vuoden voimakas runsastuminen liittyy siihen, että

muutaman laskenta-alueen tavallista pitkäkestoisempi tulva houkutteli useita pareja asettumaan paikoille, missä normaalisti on ollut vain joitakin yksittäisiä pareja. Uuttukyyhkyn loppunousu johtuu mukana olevien laskenta-alueiden pienestä määrästä ja niillä tapahtuneista pienten populaatioiden muutoksista, jotka TRIM-mallinnuksessa kertautuvat muualle.

Kuuden lajin trendi oli tilastollisesti epävarma, ja kuuden lajin kanta oli muuttumaton. Näistä niittykirvinen kuuluu lajeihin, joiden kanta on mahdollisesti (ja tässä tapauksessa jopa todennäköisesti) aliarvioitu kahtena ensimmäisenä vuotena. Kahden viimeisen vuoden pudotus aiheuttaa sen, että sen kanta on kokonaisuudessaan pienentynyt, jos kaksi ensimmäistä vuotta jätetään huomiotta.

Miten erilaiset kannanmuutokset jakautuvat ekologisten ryhmien mukaan (taulukko 3)? Ainoat vähentyneet lajit ovat avoimen maatalousympäristön lajeja, ja mahdollisesti vähentyneidenkin luokkaan ei tule kuin yksi reunalaji. Reunalajien joukossa runsastuneiden lajien osuus on suurempi kuin avoimen ympäristön lajien joukossa, mutta avoimenkin ympäristön lajeista yli puolet on runsastunut tai mahdollisesti runsastunut.



Keltavästäräkki on peltosirkun jälkeen Etelä-Suomen maatalousympäristöissä voimakkaimmin taantunut pesimälintulaji. Se on kuitenkin pohjoisempien avosoiden tyyppisimpiä ja runsaimpia lajeja. TERO PELKONEN

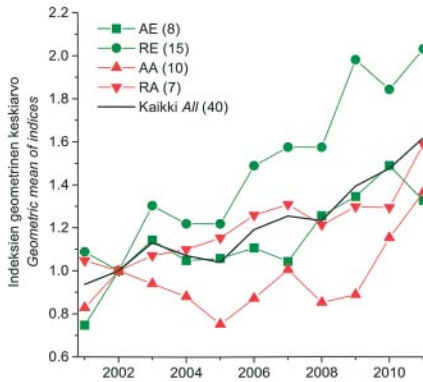
Kuva 2. Maatalousympäristön 40 runsaimman lajin (vesilinnut eivät mukana) kannanmuutosindeksit vuosina 2001–11. Perusvuodeksi on asetettu 2001, jonka indeksia merkitään luvulla 1. Muiden vuosien indeksien arvot ilmaisevat suoraan, kuinka moninkertainen kanta on perusvuoteen verrattuna. Lajinimien yhteydessä olevat luvut ilmaisevat aineiston suuruuden (11 vuoden keskiarvo). Sepelkyyhky, tervapääsky, kiuru, niittykirvinen, pensaskerttu ja keltasirkun kannanmuutosindeksit on menetelmällisistä syistä mahdollisesti aliarvioitu 2001 tai 2001 ja 2002. Laskenta-aineisto käsittää myös seuraavat lajit (suluissa reviirimäärä), mutta niitä ei mallinnettu pienen aineiston vuoksi: sarvipöllö (34), hiirihaukka (30), viitasirkkalintu (28), viiriäinen (13), turkinkyhky (11), suopöllö (9), pikkutylli (6), sinisuohaukka (2), isolepinkäinen (2) ja niittysuohaukka (1).

Fig. 2. Population change indices of 40 most abundant species (excepting ducks) in 2001–11. The index value of 2001 is set at 1; indices in subsequent years are multiples of that. Numbers after species name abbreviations (formed from scientific names shown in table 2) indicate the mean annual number of territories. The population size of *Columba palumbus*, *Apus apus*, *Alauda arvensis*, *Anthus pratensis*, *Sylvia communis* and *Emberiza citrinella* may have been slightly underestimated in 2001, or 2001 and 2002, because of census methodological reasons. The census data comprise also the following species (number of territories in parentheses) which were not modeled because of insufficient data: *Asio otus* (34), *Buteo buteo* (30), *Locustella fluviatilis* (28), *Coturnix coturnix* (13), *Streptopelia decaocto* (11), *Asio flammeus* (9), *Charadrius dubius* (6), *Circus cyaneus* (2), *Lanius excubitor* (2) ja *Circus pygargus* (1).



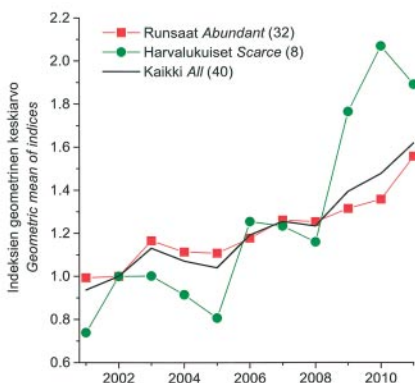
Indikaattori

Kaikki 40 lajia käsittävä indikaattori oli nouseva (kuva 4). Perusvuodeksi on asetettu 2002 menetelmissä esitettyjen laskentatehokkuuteen liittyvien syiden vuoksi. Vuoden 2011 indeksi-arvo on 1,62-kertainen vuoteen 2002 verrattuna. Jos perusvuodeksi olisi valittu 2003, jolloin kaikki laskijat ovat jo kokoneita, nousu olisi 1,43-kertainen. Ekologisista ryhmistä Euroopassa tal-



Kuva 3. Maatalousympäristön lintuindikaattori. Lajien luokittelu ekologiaan ryhmiin maisema-alueitasolla ja talvehtimisalueiden mukaan: Euroopassa talvehtivät avoimen ympäristön lajit (AE) ja reuna-alueilla (metsä, asutus) pesivät peltolajit (RE) sekä Afrikassa talvehtivät avoimen ympäristön lajit (AA) ja reuna-alueilla (metsä, asutus) pesivät peltolajit (RA). Ryhmiin kuuluvien lajien lukumäärä suluissa.

Fig. 3. The farmland bird indicator. Grouping of species according to landscape and wintering areas: AE and AA = species of open farmland wintering in Europe or Africa, respectively; RE and RA = farmland species breeding in forest edges and settlements and wintering in Europe or Africa, respectively. The number of species in each group given in parentheses.



Kuva 4. Lajien luokittelu runsauden perusteella (runsaisten lajien keskimääräinen vuosittainen reviiimäärä aineistossa > 20, harvalukuisen ≤ 20). Suluissa lajimäärä.

Fig. 4. Species grouping according to abundance (abundant species with an annual mean of > 20 territories, scarce species with an annual mean of ≤ 20 territories). Number of species in parentheses.

vehtivät reunalajit runsastuivat keskimäärin suunnilleen kaksinkertaisiksi, muut ryhmät suunnilleen 1,5-kertaisesti. Afrikassa talvehtivien avoimen ympäristön lajien trendi ei osoittanut suuntausta vuoteen 2009, mutta sen jälkeen se on noussut voimakkaasti. Tämä johtuu ennen muuta pensassirkkalinnun ja kertusten runsastumisista (kuva 2).

Yksi lintuindikaattorin ideoista on, että lajeja ei painoteta mitenkään, vaan kaikilla on sama merkitys esimerkiksi runsaudesta riippumatta, koska luonnon monimuotoisuuden kannalta harvalukuiset lajit ovat yhtä arvokkaita kuin runsaat lajit (Gregory & van Strien 2010). Harvalukuisilla lajeilla pienikin absoluuttinen reviiirimäärän lisäys on suhteellisesti paljon suurempi kuin samansuuruisen lisäys runsaalla lajilla. Koko linnuston muutoksen mittaamisen kannalta harvalukuisilla lajeilla voi olla liikaa painoarvoa. Harvalukuiset lajit ovat myös alttiita satunnais- ja virhevaihtelulle, jos ne esiintyvät vain muutamilla alueilla ja laskentalueita on jonakin vuonna vain muutama. Siksi laskimme indikaattoriarvot erikseen harvalukuisille (reviiirejä ≤ 20) ja runsaslukuisille lajeille (reviiirejä > 20).

Harvalukuiset lajit ovatkin runsastuneet runsaita lajeja selvästi enemmän (kuva 5). Harvalukuisten lajien voimakas nousu viimeisinä vuosina johtuu ennen muuta tiklistä, jonka vuosittainen reviiirimäärä on keskimäärin vain yhdeksän. Runsaat lajit runsastuivat 1,5-kertaisesti.

Tarkastelu

Menneinä vuosikymmeninä maatalousympäristömme linnuston kehitys oli kahtalais-ta: useimmat aiemmin runsaat lajit taantui-vat, mutta samaan aikaan aiemmin vähä-lukuiset lajit runsastuivat ja monet uudet lajit asettuivat maatalousympäristöön ja runsastuivat (Tiainen ym. 1986, 2004b). Muu-

toisten syyt liittyivät maatalouden rakenne-muutoksen ja tehostumisen aiheuttamista elinympäristömuutoksista, jotka käsittivät sekä elinympäristömenetyksiä ja elinympäristöjen laadun heikkenemistä että uusi-en pienympäristöjen syntyä ja laajenemista (Tiainen 2004).

Tuloksemme osoittavat, että 2000-luvun aikana maatalousympäristön linnusto on kehittynyt suotuisasti. Suurin osa lajeista on runsastunut, ja merkittävästi vähentyneitä lajeja on vain kolme. Kehityksen taustalla voi olla aiempien elinympäristömenetysten kompensoituminen, uusien elinympäristöjen syntyminen ja laajeneminen edelleen, elinympäristöjen laadun paraneminen tai muutokset talvehtimisalueilla tai muut-toreittien varrella, jotka kaikki voivat olla seurausta ihmisen toiminnasta tai ilmaston muutoksesta.

Ilmaston muutos

Ilmaston muutos voi vaikuttaa lintukan-toihin monella tavoin (esim. Lehikoinen 2009), mutta omat tuloksemme antavat ai-hetta vain yhden aspektin pohdintaan. Euroopassa talvehtivat lajit ovat menestyneet Afrikassa talvehtivia lajeja paremmin (kuva 3). Eron selitys saattaa piillä leudoissa tal-vissa, jotka ovat olleet vallitsevina 2000-lu-vulla. Aineiston kaksi viimeistä talvea oli-vat erityisen kylmiä koko Euroopassa. Jos hypoteesi pitää paikkansa, olisi sellaisten lajien pitänyt vähentyä, jotka käyttävät tal-vikaudella ravinnokseen selkärangattomia eläimiä. Tällaisia ovat töyhtöhyppä, tai-vaanvuohi, isokuovi ja niittykirvinen; muut syövät siemeniä, hedelmiä tai pikkunisä-käitä tai ovat kaikkiruokaisia. Voidaan olet-taa, että kahlajaiset kärsivät maan pinnan jäätymisestä vain vähän, sillä ne kykenevät jatkamaan muuttoa vielä talvenkin aika-na leudommille alueille ja vuorovesiranni-

Taulukko 3. Lajien jakautuminen (suluissa %-osuus ekologisen ryhmän lajeista) ekologisen ryhmittelyn ja trendiluokkien perusteella (aineisto taulukosta 2, jossa myös ekologisten ryhmien tunnusten selitykset).

Table 3. Species distribution (% of the respective ecological group in parentheses) according to ecological grouping and trend classification (for data and explanation of ecological groups, see table 2).

Ekologinen ryhmä Ecological group	Runsastuminen Increase	Mahdollinen runsastuminen Possible increase	Ei muutosta No change	Mahdollinen väheneminen Possible decrease	Väheneminen Decrease
RE	12 (80 %)		1 (7 %)	2 (13 %)	
AE	4 (50 %)	1 (13 %)	1 (13 %)	1 ¹ (13 %)	1 (13 %)
RA	5 (71 %)		2 (29 %)		
AA	4 (40 %)	2 (20 %)	1 (10 %)	1 (10 %)	2 (20 %)

¹ Niittykirvinen on siirretty luokasta ei-muutosta mahdollisesti vähenevien luokkaan, koska sen kanta on mahdollisesti aliarvioitu vuonna 2001 ja ehkä myös 2002.

¹ *Anthus pratensis* transferred from no-change class here because of possible underestimation of population size in 2001 and 2002.

koille, jota eivät jäädy (esim. Cramp ym. 1983). Niittykirvinen väheni neljänneksellä vuosina 2010 ja 2011 (kuva 2), mikä sopii yhteen talvihypoteesin kanssa. Talvehtimisalueiden talviaikaisilla sääoloilla on merkitystä muidenkin lajien kannanvaihteluille (Piha ym. 2007a).

Elinympäristömuutokset

Maatalousympäristön kehitys on aina ollut seurausta harjoitetusta maatalouspolitiikasta (Tiainen 2004). Suomen liittyttyä Euroopan unioniin vuonna 1995 unionin yhteinen maatalouspolitiikka (CAP) on ohjannut muutosta. Siihen kuuluu maatalouden ympäristöohjelma, jonka avulla pyritään huolehtimaan toiminnan ekologisesta kestävydestä. Ympäristöohjelmat ovat kansallisia, ja Suomessa ohjelman painopiste on vesiensuojelussa ravinteiden huuhtoutumiselta ja eroosiolta. Ohjelma koostuu toimenpiteistä, joista osalla on myös luonnon monimuotoisuusvaikutuksia. Monimuotoisuuden hoidolle on annettu hieman lisää painoarvoa ohjelmasta toiseen (meneillään on kolmas ohjelma vuosille 2007–13). Maatalouden ympäristöohjelma on ainoa keino, jolla Suomen maatalousluonnon monimuotoisuutta hoidetaan.

Ympäristöohjelma koostuu perustoitimenpiteistä, jotka ovat pakollisia kaikille ohjelmaan sitoutuneille tiloille sekä valinnaisista toimenpiteistä, joista yksi on valittava. Vuonna 2008 ohjelmaan tuli muutos, sillä silloin perustoitimenpiteisiin liitettiin vapaaehtoisesti valittava luonnonhoitokesantotoimenpide. Viljelijät voivat solmia myös erityistukisopimuksia, joista luomuviljely, vesiensuojelukosteikat ja perinnebiotooppien hoito (silloin kun kyseessä ovat laajat niittyalueet) ovat merkittäviä linnuston kannalta. Erityistukisopimusten merkitys ta-

vallisen linnustomme kannalta on kuitenkin enimmäkseen paikallista, sillä niiden osuus koko maatalousluonnostamme on pieni (tietysti jos jonkun lajin koko maan kanta keskittyy niille, merkitys on valtakunnallinen).

Lintujen kannalta merkittävimmät ympäristöohjelman toimenpiteet ovat olleet vapaaehtoinen luonnonhoitokesannointi ja valinnainen peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (30 % peltoalasta oltava kasvipeitteistä tai tehostetussa toimenpiteessä 50 %). Muutamien lajien on osoitettu hyötyvän myös luomuviljelystä (Piha ym. 2007a), mutta luomun osuus on vain 7,5 % (2010) koko peltoalasta ja intensiivisimmin viljellyssä Etelä- ja Lounais-Suomessa vielä tätäkin huomattavasti pienempi.

Noin 10 %:n kesannointi oli pakollista vuoteen 2007 asti, jolloin EU poisti velvoitteen. Koska oli odotettavissa, että velvoitekesannoinnin loppumisella on haitallisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle, Suomi liitti omaan ympäristöohjelmaansa luonnonhoitokesannon, josta tuli niin suosittu, että kesantoalamme on säilynyt lähellä 10 prosenttia. Kesannoilla on linnuston kannalta erittäin suuri merkitys, sillä ne korvaavat karjatalouden väistyisestä johtunutta laidunten ja heinäpeltojen menetyksiä; itse asiassa kesannointi on ollut linnuston kannalta merkittävin ympäristöhoitotoimi Suomen EU-jäsenyyden aikana (Piha 2007, Piha ym. 2007a, b, Vepsäläinen 2007, Vepsäläinen ym. 2010, Tiainen ym. 2010).

Luonnonhoitokesantojen potentiaalisen merkityksen arvioimiseksi tutkimme CAP-kesantojen merkitystä vertaamalla avomaan linnustoa sellaisilla koelaloilla, joilla oli ja joilla ei ollut kesantoa (Herzon ym. 2011). Koeasetelma toteutettiin siten,

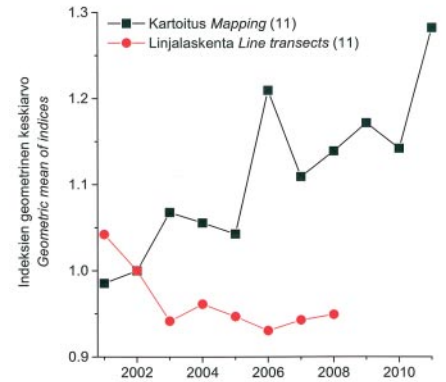
Taulukko 4. Maatalousympäristön lintuindikaattorin (kartoitus, kuva 2) ja Luonnontila-indikaattorin (linjalaskenta, Väisänen 2006) yhteisten 11 lajin keskimääräiset vuosittaiset otoskoot, joihin kuvan 5 vertailu perustuu.

Table 4. Annual mean sample sizes of species used in the indicator comparison of fig. 5.

	Kartoitus Mapping	Linjalaskenta Line transects
Töyhtöhyöppä <i>Vanellus vanellus</i>	190	189
Isokuovi <i>Numenius arquata</i>	72	221 ¹
Kiuru <i>Alauda arvensis</i>	2032	409
Haarapääsky <i>Hirundo rustica</i>	269	195
Pensastasku <i>Saxicola rubetra</i>	327	135 ¹
Pensaskerttu <i>Sylvia communis</i>	752	308
Pikkulepinkäinen <i>Lanius collurio</i>	43	31
Kottarainen <i>Sturnus vulgaris</i>	210	130
Punavarpunen <i>Carpodacus erythrinus</i>	125	305
Keltasirkku <i>Emberiza citrinella</i>	1132	574
Peltosirkku <i>Emberiza hortulana</i>	168	117

¹ Etelä-Suomi, joka ilmoitettu erikseen ja vastaa paremmin kartoitusten aluetta.

¹ Sample size from southern Finland given separately in the source; compares better with the study area of this paper.



Kuva 5. Kahteen eri lähestymistapaan ja aineistoon perustuva indikaattori. Kartoituslaskentoihin perustuva indikaattori on laskettu tämän artikkelin tuloksista, jotka on saatu maatalousympäristöstä. Linjalaskentoihin perustuva indikaattori (www.luonnontila.fi) on laskettu yleisten maalintujen seuranta-aineistosta niistä lajeista, jotka on luokiteltu maatalousympäristön lajeiksi. Keskimääräiset vuosittaiset otoskoot taulukossa 4.

Fig. 5. A farmland bird indicator based on two different approaches and data. The "mapping" indicator is based on three-visit mapping censuses made in farmland (this study). The "line transects" indicator is based on single-visit line transect (or point count) censuses made in all habitats for monitoring common land birds; the indicator is calculated from all data of species which were classified as "farmland birds" (www.biodiversity.fi). Mean annual sample size in table 4.

että vuosina 2001, 2005 ja 2006 tutkituilta alueilta paikannettiin kaikki vähintään 0,8 hehtaarin suuret kesannot (kokoraja vastaa suunnilleen keskimääräistä lintureviiriä). Niiden keskipisteiden ympärille muodostettiin 100 metrin säteiset ympyräkoelat, joista valittiin ne, jotka rajoittuivat vain peltoihin eivätkä sijainneet peltolahdekkeissa tai muissa kapeikoissa. Vertailua varten muodostettiin samanlaiset ympyräkoelat kevätiljalohkojen keskipisteiden ympärille siten, että näiden lohkojen pinta-alajakauma vastasi kesantojen pinta-alajakaumaa. Näillä ympyräkoelaloilla leikattiin lintuaineistosta kymmenen avomaalajin reviirien paikkatietokantaan tallennettujen reviirien keskipisteet. Analyysi tehtiin mallintamalla erilaisten maisemarakenne- ja elinympäristön laatutekijöiden vaikutusta laji- ja reviirimäärään.

Kaiken kaikkiaan ympyräkoelaloilla oli yhteensä 1681 reviiiriä (105 reviiiriä/km²) (435 v. 2001, 701 v. 2005 ja 545 v. 2006; 85, 108, ja 125 reviiiriä/km²). Lajimäärä oli kaikkina vuosina ja kokonaistiheys kahtena vuotena merkittävästi suurempi koelaloilla, joilla oli kesantoja kuin, jos niitä ei ollut (kolmantena vuonna ero oli yhtä iso, mut-

ta myös hajonnat olivat suuria). Lajimääräero oli 1,25–1,38-kertainen ja tiheysero 1,55–1,78-kertainen. Koealoille osuneiden peltolohkojen pinta-ala tai koealalla olleiden peltolohkojen reunojen määrä eivät vaikuttaneet merkittävästi lajimäärään, mutta lohkojen pinta-ala vaikutti tiheyteen yhtenä vuotena. Lohkojen reunojen pituus ei vaikuttanut myöskään tiheyteen. Erojen suunta oli kaikkina vuosina sama. Arvioimme, että tutkittujen kymmenen avomaalajin kokonaisparimäärä vähenisi 6 %:a, jos kesantoala vähenisi 8 %:sta 0 %:iin (8 % vastaa luonnonhoitokesantojen osuutta peltoalasta).

Talviaikaisen kasvipeitteisyyden positiivinen vaikutus linnustoon tulee erityisesti siitä, että suurin osa velvoitteesta toteutetaan jättämällä pellot sängelle syksyllä ja kylvämällä ne keväällä ilman maan muokkausta (suorakylvö). Olemme aiemmin arvioineet, että kiurun ja peltopyyn menestys on seurausta hyvin yleiseksi muodostuneesta suorakylvön käyttämisestä (Tiainen ym. 2010a, Tiainen & Seimola 2010). Suorakylvö ilmeisesti tarjoaa linnuille enemmän ravintoa ja avomaalla pesiville lajeille myös pesintäsuojaa. Haittapuolena on kasvin- suojeleuaineiden käytön lisääntyminen, sillä rikkakasvit runsastuvat suorakylvöä käytettäessä. Herbisidien käyttö väheni tuntuvasti 1990-luvulla, mutta 2000-luvulla se on jälleen kasvanut (ei kylläkään vähentymistä edeltävälle tasolle). Kasvinsuojäyhönteisten ja lintujen ravinnon kannalta hyödyllisten rikkakasvien määrät ovat heijastelleet herbisidien käyttömääriä (Hyvönen & Huusela-Veistola 2008).

Reunojen lajisto on 2000-luvulla runsastunut enemmän kuin avoimen maatalousympäristön lajit. Eron yhtenä syynä voi olla se, että pelloilla ja myös pientareilla pesivät lajit ovat pesinnässään alttiita maataloustoille toisin kuin reunan lajit. Reunan lajeista suurin osa pesii koloissa, rakennuksissa ja puissa, jotka tarjoavat turvallisia pesäpaikkoja. Koloissa, rakennuksissa ja puissa pesivien lajien kannankehitys onkin ollut suotuisampaa kuin maassa ja penssaissa pesivien lajien (Tiainen ym. 2010).

Taantuneet lajit

Kolmesta merkittävästi vähentyneestä lajista erityisesti peltosirkun, mutta myös keltävästäräkin taantuminen on huolestuttavan voimakasta. Molemmat ovat avoimen peltoympäristön lajeja ja talvehtivat Afrikassa. Keltävästäräkin taantuminen liittyyne karjatalouden loppumiseen lähes kaikkialta tutkimusalueiltamme ja ehkä myös peltojen kuivatuksen tehostumiseen, mutta peltosirkun vähenemisen syytä ei tunneta. Ne voi-



Peltopyy viihtyy matalakasvuisilla ja monilajisilla kesannoilla, joita peltopinta-alastamme on ollut kymmenisen prosenttia ja parinkymmenen vuoden ajan. On osin kesantojen ansiota, että peltopyykantamme ovat runsastuneet ehkä kaksinkertaisiksi 1980-luvun aallonpohjastaan. ESKO RAJALA

vat liittyä talvehtimisalueilla, muuttoreittien varrella tai pesimäalueilla tapahtuneisiin epäedullisiin muutoksiin. Lehtiniemi (2012) tuo ruotsalaisiin ja norjalaisiin tutkimuksiin nojautuen esille useita syitä, joiden nojalla vähenemistä tulisi selittää ensisijaisesti pesimäalueiden maatalousympäristön muutoksilla. Emme tässä kirjoituksessa voi pohdita peltosirkkuongelmaa perusteellisesti, vaan teemme sen myöhemmin muualla.

Lintuindikaattoreiden vertailua

Esittämämme lintuindikaattori antaa suotuisan kuvan maatalousympäristön linnuston kehityksestä 2000-luvulla. Luonnontila-indikaattoriston mukaan maatalousympäristön linnusto on vähentynyt 40 % viimeisten 30 vuoden kuluessa, mutta taantuminen on tasaantunut 1990-luvun puolivälissä. Vertailua varten laskimme omasta aineistostamme samojen yhdenoista lajin indikaattorin, joihin Luonnontila-indikaattorikin perustuu. Indikaattorit osoittavat selvästi erilaista muutosta (kuva 5). Luonnontila-indikaattori ei kykene havaitsemaan linnustossa tapahtunutta myönteistä kehitystä, vaan antaa suorastaan päinvastaisen kuvan.

Indikaattorien erot johtuvat nähdäksemme ensisijaisesti lähestymistavan erot. Kartoituskennat kohdistuvat nimenomaan maatalousympäristöön, josta laskeaan siellä esiintyvät linnut. Linjalaskennat edustavat kaikkia maaympäristöjä, ja aineistosta poimitaan etukäteen maatalousympäristön lajeiksi luokiteltujen lajien kaikki havainnot, jolloin osa niistä vääjäämättä tulee muualta kuin maatalousympäristöstä. Isokuovia ja punavarpuista lukuun ottamatta kartoitusaaineistot ovat suurempia kuin linjalaskenta-aineistot (taulukko 4).

Johtopäätelmiä

Kartoitusten aineisto on paikkatietomuotoista, minkä ansiosta sitä voidaan yksittäisten lajien esiintymistä määrävien tekijöiden analysoimiseen. Kartoitusaaineiston perusteella on mahdollista analysoida pesimäympäristöstä johtuvia syitä lajien ja lajiryhmien muutosten takana. Joustavasti muodostettava lintuindikaattori on käyttökelpoinen työkalu esimerkiksi maatalouden ympäristöohjelman vaikutusten arviointiin. Kun indikaattori perustuu suureen joukkoon lajeja, on sitä mahdollista avata, jolloin päästään arvioimaan erilaisten lintuyhteisön monimuotoisuuteen vaikuttavien tekijöiden merkitystä. Nyt toteutettu analyysi osoittaa, että osa kannanmuutoksista johtuu pesimäympäristöstä ja osa talvehtimisalueista. Pesimäympäristössä tärkeitä tekijöitä ovat elinympäristöjen saatavuus ja laatu. Lajeilla on toisistaan poikkeavia elinympäristövaatimuksia, minkä vuoksi linnusto on monipuolisin ja runsain monimuotoisessa, erilaisia maise-marakenteita ja vaihtelevaa maankäyttöä tarjoavissa maatalousympäristöissä.

Kiitokset

Maatalousympäristön linnuston seuranta on vuodesta 2000 lähtien ollut osa maatalouden ympäristöohjelman luonnon monimuotoisuusvaikutusten seurantaohjelmaa (MYTVAS), jota maa- ja metsätalousministeriö on rahoittanut. Hankkeemme on saanut MMM:n tukea myös peltopyyn kannanseurantahankkeen yhteydessä. Edellisen Linnut-vuosikirjassa julkaistun raporttimme (Tiainen ym. 2007a) jälkeen laskentoihin ovat osallistuneet Kalle Meller, Jarmo Piironen, Sampo Laukkanen, Hannu Tammelin, Johan Ekroos, Irina Herzon, Timo Metsänen, Timo Pakkala ja Hannu Sillanpää. Heidän kanssaan olemme jakaneet kymmeniä hienoja touko- ja kesäkuun aamuja eri puolilla upeita maatalousmaisemia.

Kirjoittajien osoitteet / Authors' addresses

JT, TS, JR: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 2, 00791 Helsinki
 HH: Maataloustieteiden laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto

Kirjallisuus

- Butler, S. J., Boccaccio, L., Gregory, R. D., Vorisek, P. & Norris, K 2010: Quantifying the impact of land-use change to European farmland bird populations. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 137: 348–357.
- Cramp, S. ym. 1983. The birds of the western Palearctic. Vol. III. – Oxford University Press, Oxford.
- Donald, P.F., Green, R.E. & Heath, M.F. 2001: Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. – *Proceedings of the Royal Society B* 268: 25–29.
- Gregory, R. D., van Strien, A. J., Voříšek, P., Gmelig Meyling, A. W., Noble, D. G., Foppen, R. P. B. & Gibbons, D. W. 2005: Developing indicators for European birds. – *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360: 269–288.
- Gregory, R.D. & van Strien, A. 2010: Wild bird indicators: using composite population trends of birds as measures of environmental health. – *Ornithological Science* 9: 3–22.
- Gregory, R. D., Voříšek, P., Noble, D. G., van Strien, A. J., Klvaňová, A., Eaton, M., Gmelig Meyling, A. W., Joys, A., Foppen, R. P. B. & Burfield, I. J. 2010: The generation and use of bird population indicators in Europe. – *Bird Conservation International* 18: S223–S244.
- Henderson, I. G., Cooper, J., Fuller, R. J. & Vickery, J., 2000: The relative abundance of birds on set-aside and neighbouring fields in summer. – *Journal of Applied Ecology* 37: 335–347
- Herzon, I., Ekroos, J., Rintala, J., Tiainen, J., Seimola, T. & Vepsäläinen, V. 2011: Importance of set-aside for birds in Finland: an impact assessment and mitigation solutions. – *Agriculture, Ecology and Environment* 143: 3–7.
- Holland, J. M., Hutchinson, M. A. S., Smith, B. & Aebischer, N. J. 2006: A review of invertebrates and seed-bearing plants as food for farmland birds in Europe. – *Annales Applied Biology* 148:49–71.
- Hyvönen, T. & Huusela-Veistola, E. 2008: Arable weeds as indicators of agricultural intensity – a case study from Finland. – *Biological Conservation* 141: 2857–2864.
- Lehikoinen, A. 2009: Climate forcing on avian life history. – Väitöskirja, Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos.
- Lehtiniemi, T. 2012: Kuka tappoi peltosirkut? – *Linnut* 47: 4–5.
- Pannekoek, J. & van Strien, A. J. 2006: TRIM 3 Manual. Trends and Indices for Monitoring Data. – Research paper no. 0102. CBS Voorburg, The Netherlands: Statistics Netherlands.
- Piha, M. 2007: Spatial and temporal determinants of Finnish farmland bird populations. – Väitöskirja, Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos.
- Piha, M., Lindén, A., Pakkala, T. & Tiainen, J. 2007a: Linking weather and habitat to population dynamics of a migratory farmland songbird. – *Annales Zoologici Fennici* 44: 20–34.
- Piha, M., Tiainen, J., Holopainen, J. & Vepsäläinen, V. 2007b: Effects of land-use and landscape characteristics on avian diversity and abundance in a boreal agricultural landscape with organic and conventional farms. – *Biological Conservation* 140: 50–61.
- Tiainen, J. 2004: Maatalousympäristön historia. – Ss. 26–40 teoksessa Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), *Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus*. Edita Publishing, Helsinki.
- Tiainen, J., Pakkala, T., Piironen, J., Vickholm, M. & Virolainen, E. 1985: Lammin peltolinnuston muutokset puolen vuosisadan aikana (Changes of the avifauna of farmland at Lammi, southern Finland during the past 50 years). – *Lintumies* 20: 30–42.
- Tiainen, J., Holopainen, J., Seimola, T., Ekroos, J., Piha, M. & Vepsäläinen, V. 2004a: Maatalousympäristön pesimälinnuston seuranta. – Ss. 92–109 teoksessa Kuussaari, M., Tiainen, J., Helenius, J., Hietala-Koivu, R. & Heliölä, J. (toim.), *Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle: MYTVAS-seurantatutkimus 2000–2003*. Suomen ympäristö 709.
- Tiainen, J., Piha, M., Piironen, J., Rintala, J. & Vepsäläinen, V. 2004b: Maatalousympäristön pesimälinnusto. – Ss. 147–163 teoksessa Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.), *Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus*. Edita Publishing, Helsinki.
- Tiainen, J., Rintala, J., Ekroos, J., Holopainen, J., Piha, M., Seimola, T. & Vepsäläinen, V. 2007a: Suomen maatalousympäristön linnuston muutos 2000-luvulla (Recent trends of breeding farmland bird populations in Finland). – *Linnut-vuosikirja* 2006: 100–108.
- Tiainen, J., Rintala, J., Holopainen, J., Piha, M., Seimola, T., Vepsäläinen, V. & Väisänen, R. A. 2007b: Linnut maatalousympäristön luonnon monimuotoisuusindikaattorina (Biodiversity indicators of Finnish agri-environments: a breeding bird indicator). – Teoksessa: Salonen, J., Keskitalo, M. & Segerstedt, M. (toim.), *Pelto- ja viljelyn monimuotoisuus*. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.
- Tiainen, J., Ekroos, J., Holopainen, J., Piha, M., Rintala, J., Seimola, T. & Vepsäläinen, V. 2008: Maatalousympäristön linnuston muutos ympäristöohjelmakaudella 2000–06. – Ss. 90–109 teoksessa Kuussaari, M., Heliölä, J., Tiainen, J. & Helenius, J. (toim.), *Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle: MYTVAS-loppuraportti 2000–2006*. Suomen ympäristö 4/2008.
- Tiainen, J., Rintala, J. & Seimola, T. 2010a: Peltopeyyden viimeaikaiset esiintymisen ja runsauden muutokset Suomessa (Recent changes in distribution and abundance of the Grey Partridge in Finland). – *Linnut-vuosikirja* 2009: 60–63.
- Tiainen, J., Seimola, T. & Rintala, J. 2010b: Pesimälinnusto. – Teoksessa Aakkula, J., Manninen, T. & Nurro, M. (toim.), *Maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden seurantatutkimus (MYTVAS3)*. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 1/2010: 66–74.
- Tiainen, J. & Seimola, T. 2010: Suurten eteläsuomalaisten peltoalueiden pesimälintujen tiheydet (Density of breeding farmland birds in large south Finnish agricultural areas). – *Linnut-vuosikirja* 2009: 146–151.
- Vepsäläinen, V. 2007: Farmland birds and habitat heterogeneity in intensively cultivated boreal agricultural landscapes. – Väitöskirja, Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos.
- Vepsäläinen, V., Pakkala, T., Piha, M. & Tiainen, J. 2005: Population crash of the Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* in an agricultural landscape of southern Finland. – *Annales Zoologici Fennici* 42: 91–107.
- Vepsäläinen, V., Tiainen, J., Holopainen, J., Piha, M. & Seimola, T. 2010: Improvements in the Finnish agri-environment scheme are needed in order to support rich farmland avifauna. – *Annales Zoologici Fennici* 47: 287–305.
- Väisänen, R. A. 2006: Maalinnuston kannanvaihtelut Etelä- ja Pohjois-Suomessa 1983–2005 (Monitoring population changes of 86 land bird species breeding in Finland in 1983–2005). – *Linnut-vuosikirja* 2005: 83–98.

Summary:**Changes in farmland bird populations in Finland in 2001–2011**

Farmland bird populations were censused with a three-visit mapping method for evaluating the impacts of the national agri-environment program and for a farmland bird indicator in extensive areas in southern Finland (table 1, fig. 1). The data allow loglinear modelling (TRIM) of 40 most abundant species which comprise 99 % of all territories recorded. Twenty-five species increased significantly during the study period and only three decreased (table 2, fig 2).

Indicators were calculated as geometric means from annual population change indices. The indicator of all species revealed a 1.62-fold increase from 2002 to 2011, or 1.43-fold increase from 2003 to 2011. It is realistic to take either 2002 or 2003 as the base year because census efficiency was possibly not as good for all the species in these years as later on. We believe that especially *Anthus pratensis* was underestimated in the first two years, and therefore the actual change of the species is probably a decrease. Calculation of subgroup indicators according to habitat use and wintering areas showed that farmland species breeding at forest edge or yards and gardens have increased more than species of open farmland, and that species wintering in Europe have increased more than those wintering in Africa (or south Asia) (fig. 3). Scarce species have increased more than abundant ones (fig. 4).

Our interpretation is, firstly, that mild winters during the 2000s have favoured the species wintering in Europe. Last two winters were severe, and this may explain the strong final drop of *A. pratensis*. Secondly, there have been favourable habitat changes in Finnish farmland during the past 17 years. CAP-set-aside and some schemes within the agri-environmental program have provided more fields with vegetation cover for birds than was the case during preceding times which were characterized by strong increase of land-use efficiency and structural changes in Finnish agriculture.

There is another monitoring scheme in Finland for monitoring common birds of all terrestrial habitats. These data are used to produce a set of biodiversity indicators, one of which is farmland birds. That indicator, comprising 11 species, goes back to 1983, and shows a 40% decrease since that. It does not reveal any increase during the 2000s. We calculated a comparable indicator from our own data, and the change pattern is very different (fig. 5). The difference in these two indicators is most probably due to different approaches. Our indicator is based on data of all farmland birds collected from farmland study plots. The other indicator is based on line transect census data from all terrestrial habitats, and the indicator is formed from species classified as farmland birds without discrimination of the origin of records. Both indicators are based on reasonable numbers of annual records (table 4).