

Maatalousympäristön linnuston muutokset ja seuranta Suomessa

Juha Tiainen ja Timo Pakkala

Viimeksi kuluneen puolen vuosisadan aikana maatalous on tehostunut kaikkialla Länsi- ja Keski-Euroopan alueella siinä määrin, että maatalousympäristön biodiversiteetti on selvästi kärsinyt. Osana yleistä luonnon köyhtymistä myös pesimälinnusto taantuu yleisesti (Hagemeijer & Blair 1997, Tucker & Dixon 1997). Linnuston muutokset tunnetaan parhaiten Iso-Britanniasta, koska siellä on harjoitettu määrätietoista ja laajaa pesimälinnuston seurantaa jo vuodesta 1962 lähtien (esim. Marchant ym. 1990, Siriwardena ym. 1998). Maatalousympäristön linnusto köyhtyi siellä erityisen nopeasti 1970-luvun jälkipuoliskolla ja 1980-luvulla (Fuller ym. 1995, Gregory ym. 2000). Syitä ei ole täysin pystytty yksilöimään, mutta koska hyvin suuri osa linnustosta on vähentynyt, uskotaan että kyseessä

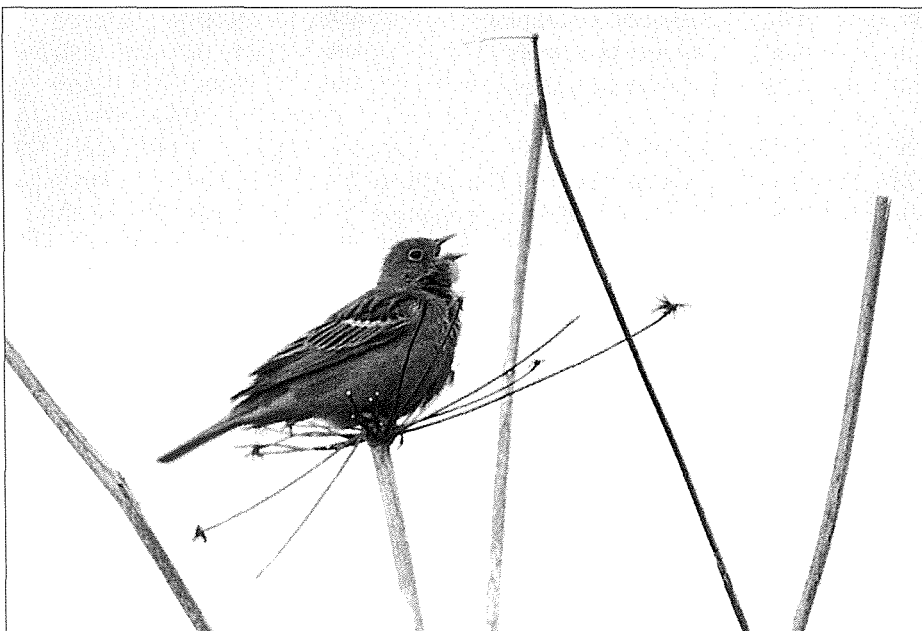
ovat maatalouden tehostumisesta aiheutuvat, koko ekosysteemiä koskevat köyhtymisen vaikutukset linnustoon. Osatekijöinä ovat tällöin sekamaatalouden (yhdistetty karjatalous ja ihmisen ravintokasvien viljely) vähentyminen ja viljelykierron yksinkertaistuminen, joihin liittyvät syysviljojen viljelyalan kasvu, väkilannoitteiden ja torjunta-aineiden laajamittainen käyttö, nurmisadon leikkuukertojen lisääntyminen sekä laidunnuksen tehostuminen (Fuller ym. 1995, Wilson ym. 1997).

Suomen maatalousympäristön linnustosta on tietoja 1930-luvulta lähtien tehtyjen koeala-, kartoitus- ja linjalaskentojen ansiosta. Vaikka linnustoa ei ole seurattu säännöllisin välein ja samoilta alueilta, näyttää ilmeiseltä, että maatalousympäristömme linnuston monimuotoisuus lisääntyi ainakin 1960-, mahdollisesti 1970-luvulle asti

(Tiainen 1985, Tiainen ym. 1985a, Ylimaanu & Siira 1985, Yrjölä ym. 1986, ks. myös Väisänen ym. 1998). Lintukantojen ja koko yhteisön kehityksessä näyttää kuitenkin tapahtuneen 1970- ja viimeistään 1980-luvun aikana selvä käänne, joka on näkynyt ensin yksittäisillä peltoalueilla ja levinnyt vähitellen yhä laajemmalle.

Viimeisten kahden vuosikymmenen ajalta maatalousympäristön pesimälinnuston kehityskulku voidaan hahmottaa yksityiskohtaisemmin, koska tänä aikana ovat olleet käynnissä sekä valtakunnallinen linja- ja pistelaskentoihin (lyhyesti linjalaskentoihin) että omiin kartoituslaskentoihimme perustuvat seurannat. Vuosittaisen seurannan avulla voidaan myös poistaa lyhytaikaisten kannanvaihteluiden aiheuttamat virhepäätelmät pitkäaikaistrendien tulkinnasta.

Tämän kirjoituksen tarkoitus on esittää maatalousympäristön linnustomuutoksia oman seurantahankkeemme perusteella. Se perustuu pysyvien peltolaskenta-alueiden pesimälinnustojen vuosittaisiin kartoituksiin. Esittelemme menetelmämme, hankkeen laajuuden sekä kymmenen esimerkkilajin kannankehityksen yhdeltä tutkimusalueeltamme, Lammilta. Tämän jälkeen vertaamme Lammin tuloksia valtakunnallisiin seurantatuloksiin sekä tuomme esiin kantojen kehityksen elinympäristömuutoksista johtuvia syitä. Pohdimme myös maatalousympäristön pesimälinnuston seurantaa yleisemmin. Keskeiset ongelmat ovat linja- ja kartoituslaskentojen edustavuus koko maata tai Etelä-Suomea ajatellen sekä tarvittavan elinympäristötiedon kerääminen tutkittavilta alueilta. Esitämme lisäksi veto-osuuden seurantojen laajentamisesta, mihin on tarvetta esimerkiksi maatalouden toisen ympäristöohjelman vaikutusten selvittämisen yhteydessä.



Peltosirkku. © Hannu Eskonen.
The Ortolan Bunting

Lajiston rajaus

Maatalousympäristön lintulajiston rajaamisessa voidaan käyttää erilaisia ekologisia perusteita. Lajiston rajaamisessa on käytännön syistä otettava huomioon myös maatalousympäristön ja metsän suhde maisemarakenteessa. Esimerkiksi Brittein saarilla pesivien maalintujen seurannassa tulokset esitetään erikseen maatalousympäristöstä (farmland) ja metsistä (woodland). Maatalousympäristön linnustossa on silmiinpistävän monia metsälajeja. Tämä johtuu siitä, että tyyppillisessä brittiläisessä maatalousympäristössä peltolohkojen välissä on pensastonauhoja (hedgerows). Niiden hoitotaso ja leveys vaihtelevat siten, että osa on pensasaitoja, mutta osa on useiden metrien levyisiä kaistoja ja niissä voi kasvaa suuriakin puita. Metsien lintulajisto on melko selkeästi rajattavissa, sillä siihen ei kuulu tyyppillisiä peltolintuja, mutta kyläkin maatalousympäristön reunalajeja.

Meillä tilanne on toisenlainen, koska maatalousympäristöä ympäröi useimmiten metsä. Monet pellon reunassa pesivät metsälajit käyttävät myös peltoaluetta ravinnonhankintaansa. Laskettavaa lajistoa päätettäessä on ollut välttämätöntä rajata tyyppilliset metsälinnut pois, koska niiden runsauden arviointi olisi lisännyt suurten seuranta-alueidemme kartoitustyötä huomattavasti. Sinänsä maatalousympäristö käsittää meillä pellot ojineen ja avoimine tai pensaikkoinen reunavyöhykkeineen sekä maatilat ja pienet peltoalueilla sijaitsevat kylät pihapiireineen ja puutarhoineen.

Maatalousympäristön laskentaan on otettu nelisenkymmentä sen pesimälinnustoon kuuluvaa lajia. Mukaan on luettu kaikki lajit, jotka pesivät ja ruokailevat peltoympäristössä, sekä peltojen ulkopuolella pesivistä lajeista ne, joiden pääasiallinen ruokailuympäristö on pelto. Siten on luettu mukaan esimerkiksi kalalokki, jonka pelloilla pesivät parit on säännöllisesti laskettu, mutta muuten ei ruokailevia loksia ole laskettu, koska ne ruokailevat pääasiallisesti muualla. Mukaan on luettu myös maaseudun pihalinnustoa siltä osin, kuin se on maatalousympäristöstä riippuvaista, vaikka osa esim. kesykyyhkyn ja varpusen populaatioista pesiikin aivan muussa ympäristössä. Tarkastelusta on siten jätetty pois lajit, jotka yleisesti pesivät maatalousympäristön pihossa ja metsäsaarekkeissa (siis ei pelloilla), mutta kuitenkin ensisijaisesti muualla, lähinnä erilaisissa metsäympäristöissä. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi metsäkivinen, herne-

ja lehtokerttu, laulu- ja punakylkirastas sekä pajulintu ja peippo.

Maatalousympäristön pesimälinnusto voidaan jakaa neljään ekologiseen ryhmään, joihin pelloilla tapahtuvat ympäristön muutokset ja maataloustyö kohdistuvat eri tavoin:

- *Varsinaiset peltolajit.* Pelloilla ja avoimilla pientareilla pesivät ja ruokailevat lajit: peltopyy, viiriäinen, ruisräätä, töyhtöhyppä, taivaanvuohi, pikkukuovi, isokuovi, punajalkaviklo, kalalokki, suopöllö, kiuru, niittykirvinen, keltavästäräkki, pelto-sirkku.

Pesimäaikaiset maataloustyöt vaikuttavat suoraan näihin lajeihin. Jos niiden pesintä on kevättöiden aikaan käynnissä, tuhoutumisriski on suuri. Myöhäisissä pesyeissä monilla lajeilla on vähemmän munia kuin ensimmäisissä pesyeissä, joten syntyvyys laskee. Lisäksi pellon laatu ja sen pitkäaikaiset muutokset kohdistuvat erityisesti näihin lajeihin esimerkiksi pesintäsuojan ja ravinnon tarjonnan kautta. Monien lajien pääelinympäristönä on muu avoympäristö, kuten avosuo (niittykirvinen ja keltavästäräkki) tai ranta (punajalkaviklo ja kalalokki; näiden peltopesintäalueet yleensä rajoittuvat rannikon tai rannan läheisille alueille). Muitakin muiden ympäristöjen lintuja voi satunnaisesti pesiä pelloilla (esim. kurki, meriharakka, pikkutylli, kalatiira). Mukaan ei ole luettu lajeja, jotka säännöllisesti ruokailevat, mutta eivät pesi pelloilla, kuten naurulokki, jonka kantojen kehitys voi osittain selittyä maatalouden muutoksilla.

- *Reunalajit.* Pensaikkaisilla pientareilla, reunapensaikoissa ja ojanvarsilla (pääasiassa) pesivät ja ruokailevat lajit: sinisuohaukka, pensastasku, pensassirkkalintu, viitasirkkalintu, ruokokerttunen, viitakerttunen, luhtakerttunen, pensaskerttu, pikkulepinkäinen, punavarpuinen, pajusirkku.

Nämä lajit pesivät myös muunlaisten avomaiden pensaikoissa asutuksen piirissä ja teiden varsilla tai rannoilla. Ne ovat suojassa peltojen kevättöiden aiheuttamilta välittömiltä riskeiltä, mutta niihin vaikuttavat esimerkiksi ojanvarsipensaikkojen ja runsaskasvustoisten viljelemättömien alueiden raivaus. Monet lajit ovat hyötäneet piennarkasvillisuuden rehevöitymisestä sekä 1990-luvulla leventyneistä suojavyöhykkeistä ja piennarten rikkakasvien torjunta-ainekäsittelyiden loppumisesta. Monet ruokailevat myös pellon kasvustossa. Useiden lajien pääelinympäristö on muu pensaikkoinen puoliavoin maa tai kosteikko (esim. si-

nisuohaukka, ruokokerttunen, pajusirkku).

- *Peltojen metsälajit.* Peltoja ympäröivissä metsissä, metsäsaarekkeissa tai niiden reunoissa pesivät, mutta pelloilla ruokailevat lajit: tuulihaukka, hiirihaukka, fasaani, uutukyyhky, sepelkyyhky, turturikyyhky, sarvipöllö, räkättirastas, harakka, naakka, varis, viherpeippo, keltasirkku.

Pesintäyritykset ovat suojassa pelloilla tehtäviltä töiltä, ja vain tarjolla olevan ravinnon määrän muutokset vaikuttavat suoraan pesinnän onnistumiseen. Avoimen peltoalueen ja metsän raja on yleisesti jyrkentyne, mistä avoimempaa reunavyöhykettä tarvitsevat lajit ovat kärsineet. Mukana tarkastelussa eivät ole sellaiset metsälajit, joista vain pellon läheisten reviiirin lintu ruokailevat säännöllisesti pelloilla (esim. varpushaukka, metsäviklo, metsäkivinen, muut rastaat, peippo).

- *Maaseudun pihalajit.* Ryhmään kuuluvat lajit pesivät etupäässä peltoympäristön pihapiireissä, monet rakennuksissa, mutta ruokailevat pihojen lisäksi peltoalueella: kesykyyhky, turkinkyyhky, tervapääsky, haarapääsky, räystäspääsky, västäräkki, kivitasku, mustavaris, kottarainen, varpunen, pikkubarpuinen, hemppo, tikli.

Näiden runsauteen vaikuttavat pääasiassa samat tekijät kuin peltojen metsälajeilla, mutta rakennuksissa ja erilaisissa koloissa pesivien lajien runsauksiin voi paikallisesti huomattavasti vaikuttaa sopivien pesäpaikkojen määrä.

Jaottelu voitaisiin tehdä toisinkin, kuten kaikki luokittelu, jossa on mukana lajeja, jotka esiintyvät useissa elinympäristöissä. Siten esimerkiksi peltojen metsälajeista ja maaseudun pihalajeista useat voisivat kuulua johonkin toiseen ryhmään. Kaikkia mainittuja lajeja ei pesi koko maan maatalousympäristöissä. Pohjanmaan ja Pohjois-Suomen peltoalueiden linnusto poikkeaa koostumukseltaan eteläsuomalaisesta (Piironen ym. 1985). Tätä ryhmittelyämme on äskettäin käytetty hyväksi maatalouden ja luonnon monimuotoisuuden välistä suhdetta yleisemmin tarkastelevassa raportissa (Pitkänen & Tiainen 2000).

Menetelmät

Kehitimme vuoden 1984 laskentoja varten avomaastoon soveltuvan muunnelman kansainvälisesti hyväksytyistä kartoitusmenetelmästä (Tiainen ym. 1985b). Päädyimme kansainvälisestä suosituksesta (avomaastossa 6–8 käyntikertaa) poiketen

kahden käyntikerran menetelmään. Tarkoituksenamme oli saada tehokkaasti kartoitettua laajoja peltoalueita ja samalla kerätä suhteellisen tarkkoja, toistettavia linnuston runsaustietoja. Myös Svensson (1978) oli päättänyt Ruotsissa suosittelemaan 3–5 käyntikerran (2–4 kertaa perusteellisemmassa maastotyössä) kartoitusta avoimien suoalueiden linnustolaskennoissa.

Testasimme v. 1984 kahden käyntikerran riittävyttä viiteen käyntikertaan verrattuna. Useimmilla lajeilla kahden käynnin perusteella havaittiin 80–100 % viiden kerran laskennan perusteella tulkituista reviireistä (Tiainen ym. 1985b). Lajit, joilla havaittavuus on heikompi, ovat tyypillisesti sellaisia, joiden laskentaan tarvitaan täydentäviä käyntejä. Olemme omilla seuranta-alueillamme pyrkineet tehokkaisuuden laskentakäynteihin kiinnittämällä erityistä huomiota lajien naapurireviirien samanaikaisten havaintojen kirjaamiseen ja sopivan kulkureitin valintaan laskenta-alueella siten, että sen eri osissa käydään useampia-kin kertoja saman käynnin aikana. Isokuovin ja töyhtöhyypän pesä sekä rakennuksissa pesivät lajit on lisäksi kartoitettu erillisillä käynneillä. Kartoittajat ovat olleet valtaosin hyvin kokeneita lintulaskijoita. Yleensä on pyritty siihen, että samat laskijat ovat kartoittaneet vuosittain samoja alueita, mikä parantaa vuosien välisten tulosten vertailukelpoisuutta.

Populaatiokoon muutosindeksien laskeamiseen olemme käyttäneet uutta, Hollannissa kehitettyä aikasarja-analyysiohjelmaa (TRIM; Pannekoek & van Strien 1998), joka on otettu lintukantojen muutosten arvioinnissa käyttöön ainakin Hollannissa, Iso-Britanniassa ja Saksassa. TRIM:n avulla voidaan laskea vuosittaiset kannanmuutosindeksit ja niiden luotettavuusrajat sekä testata vuosittaisten ja pidemmän aikavälin muutosten merkittävyydet vuosittaisten laskenta-aluekohtaisten parimäärien perusteella.

Tutkimusalueet ja aikajänne

Hankettamme ja sen tuloksia on aiemmin esitelty *Lintumies*-lehdessä vuosina 1984–1986. Se perustuu kolmentyyppisiin aineistoihin:

(1) Suomen peltolinnuston (maatalousympäristön linnuston) tila vuonna 1984 tehdyn valtakunnallisen kartoituksen perusteella (Piironen ym. 1985). Siinä peltolintujen tiheydet laskettiin eri puolilla Suomea 276 pelto-

Taulukko 1. Maatalousympäristön pesimälintujen kannanmuutokset vuodesta 1984 lähtien Lammin (kartoituslaskenta) ja koko maan (linjalaskenta) seurantojen perusteella. Muutoksen suuruus on arvioitu vertaamalla 1980-luvun puolivälin tasoa 1990-luvun puolivälin tasoon. Minimi- ja maksimiarvot ilmaisevat laskettujen pariin määrän ja tiheyden Lammin parimäärän pelto-km²:ä kohden.

Table 1. Population changes in breeding farmland birds at Lammi (mapping census; this study) and whole country (line transect census; Väisänen et al. 1998) since 1984. The percentage of population change was estimated from the levels prevailing in the middle of the 1980s and 1990s, respectively. 'n' gives the minimum and maximum numbers of pairs since 1984. 'Density' gives the limits within which it has varied in Lammi as pairs per km² farmland.

	Kannan muutos %		n (min.–maks.)		Tiheys p/km ²
	Population change %		n (min.–max.)		Density p/km ²
	Lammi	Koko maa	Lammi	Koko maa	Lammi
	Lammi	Whole country	Lammi	Whole country	Lammi
Töyhtöhyppä <i>Vanellus vanellus</i>	-40	-40	24–56	103–165	2–4
Isokuovi <i>Numenius arquata</i>	-40	-20	14–30	170–336	1–2.5
Kiuru <i>Alauda arvensis</i>	±0	-30	112–200	237–492	9–15
Niittykirvinen <i>Anthus pratensis</i>	+70	+15	12–37	80–493	1–3
Keltävästäräkki <i>Motacilla flava</i>	-95	-30	1–42	50–287	0.07–3
Kivitasku <i>Oenanthe oenanthe</i>	-30	-20	4–17	19–129	0.3–1.5
Harakka <i>Pica pica</i>	±0	±0	53–73	162–357	4–6
Varis <i>Corvus corone</i>	-35	-20	63–105	339–892	5–8
Kottarainen <i>Sturnus vulgaris</i>	-60	-30	23–108	67–245	2–8
Peltosirkku <i>Emberiza hortulana</i>	-60	-50	28–83	74–202	2–6

alueella, jotka edustivat viittä peltoaukeakokoluokkaa. Kokonaisuudessaan tutkittu peltoala oli 5 600 ha. Vuonna 1985 toistettiin 97 alueen laskenta, yhteispinta-alaltaan hiukan yli 2 800 ha (Pakkala ym. 1986). Esimerkkinä aineiston käyttömahdollisuuksista olemme yhdistäneet näitä tietoja kiurun kohdalla peltoaukeiden kokoluokkajakaumaan (J. Tiainen, J. Sirkiä ym., julkaisematon) ja saaneet sen valtakunnalliseksi kannankooksi 443 000 paria, joka on hyvin lähellä Väisänen ym. (1998) perusteella samalle vuodelle arvioimaamme linjalaskentatulosta 460 000 paria (Tiainen ym. 2000).

(2) Vuonna 1984 toistettiin myös kaikki vanhat kartoitus- tai koelamenetelmällä tehdyt peltolintulaskennat, joita oli tehty Lammilla 1936–1939 ja 1979 (Soveri 1940, Tiainen ym. 1985a), Nummella 1956–1957 (Hiidensalo 1958, Yrjölä ym. 1986), Kauhajoella 1960–1962 (Marttila 1963), Limingassa 1964–1966 (Siira 1977, Ylimaunu & Siira 1985) ja Vantaalla 1973–1974 (Halenius 1980, Mehtälä ym. 1985). Niiden perusteella voidaan hahmottaa yleiskuva Suomen peltolinnuston muutoksista puolen vuosisadan aikana (Tiainen 1985).

(3) Vuodesta 1984 lähtien olemme työryhminemme kartoittaneet eri alueiden

pesimälinnustoa Hämeessä ja Uudellamaalla. Pisin sarja on Lammilta, missä on joka vuosi laskettu yhteensä n. 1 300 ha:n peltoalueet (kymmenen suurta laskenta-alueita). Lammilla laskenta-alue on lisäksi kaksinkertaistettu vuosina 1994–1996 sekä 1999 maatalouden ympäristöohjelman monimuotoisuusvaikutusten seurantaan varten. Hollolasta on kerätty n. 600 ha:n alueelta kymmenen vuoden sarja (vuosina 1994–1995 n. 900 ha). Kahdesta viiteen vuoden mittaisia sarjoja on isoilta alueilta Vantaalta, Kangasalta, Mäntälästä ja Orimattilasta–Pukkilasta. Kertaalleen tai muutaman vuoden välein toistettuja laskentoja on lisäksi Helsingistä (Mikkola ym. 1990), Vantaalta ja Mynämäeltä–Maskusta. Hiidensalon ja Yrjölän ym. laskemat Nummen laajat alueet (1 700 ha) tutkittiin jälleen 1994.

Meidän lisäksi maatalousympäristön linnustoa on laskettu kartoitus- tai koelamenetelmää käyttäen muuallakin. Vuonna 1984 järjestämäämme laskentaa toteutettiin monien paikallisyhdistysten alueella myös omina hankkeina, joista julkaistiin suuri joukko raportteja. Tästä erillisinä hankkeina on lisäksi erityisesti syytä mainita Porin ympäristössä ja Lounais-Hämeessä tehdyt laskennat (Haukioja ym.

1986, Turtola 2000) – lounaishämäläiset tekivät laajemmankin Etelä-Suomen laskennan vuosina 1994–1995 (Turtola ym. 1996). Erittäin arvokkaan sarjan on koonnut T. Pietilä yhdeltä 90 hehtaarin peltoalueelta vuosina 1942–1994 (Jalkanen & Tornikoski 1996).

Kannanmuutokset

Maastoaineistojemme työstäminen on suuritöistä, ja useimpien lajien ja monien alueiden aineiston käsittely on kesken. Esitämme tuloksia kymmenen lajin osalta Lammin aineistosta.

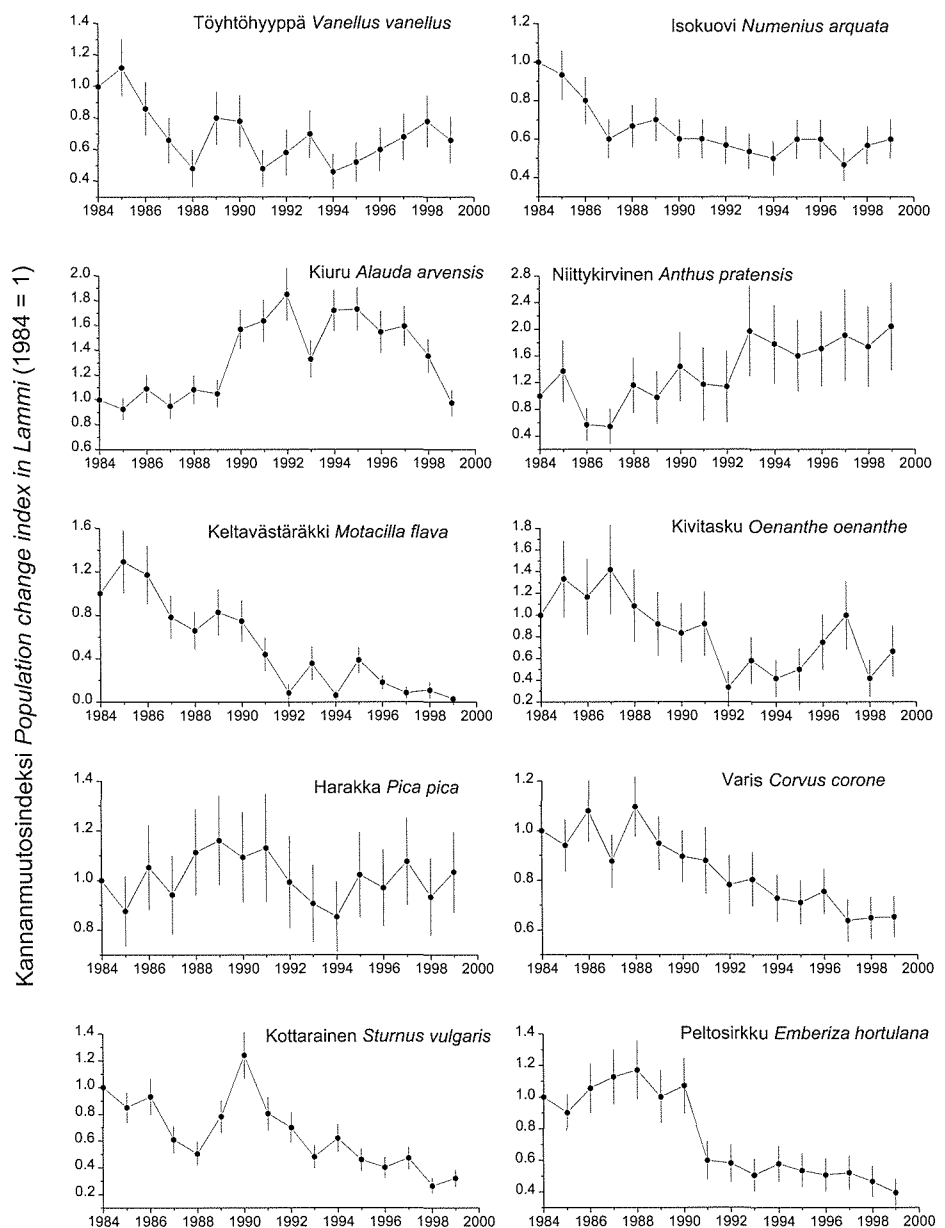
Kymmenestä tutkitusta lajista seitsemän on selvästi vähentynyt Lammilla (kuva 1, taulukko 1). Huomion arvoista selvien suuntausten lisäksi on ainakin, että (1) kiuru runsastui 1990-luvulle tultaessa 60–80 %, mutta taantui viimeisinä vuosina entiselleen, (2) niittykirvisen runsastuminen tapahtui kolme vuotta kiurua myöhemmin, mutta kanta on säilyttänyt uuden tasonsa, (3) harakkakanta pysyi ennallaan pienin vaihteluin ja (4) kottaraisella tapahtui tilapäinen runsastuminen vuonna 1990, mikä on nähtävissä valtakunnallisessa rengastusaineistossakin (J. Rintala, henk. koht.). Kottaraisen kanta oli kuitenkin vähentynyt rajusti jo ennen seurantajaksoa (Solonen ym. 1991, J. Rintala ym., käsi-kirj.).

Valtakunnalliset suuntaukset olivat yleispiirteiltään samanlaisia (Väisänen ym. 1998, Väisänen 1999). Isokuovista ja variksesta on huomattava, että ne olivat taantuneet selvästi jo vuonna 1978 alkanen linjalaskentoihin perustuvan seurannan alkuvuosina. Kiuru saavutti myös linja-aineistossa huipputasoa 1990-luvulla, mutta vain vuosina 1994–1995, minkä jälkeen se taantui edeltäneelle tasolle. Niittykirvisen kanta vaihteli voimakkaasti (aallonpohja 1989–1992), vaikka yleisesti kanta runsastuikin hieman.

Useimpien lajien kohdalla kannanmuutosarviot ovat samansuuntaisia, mutta yksityiskohdissa on suuriakin eroja, minkä myös lajikohtaiset kannanmuutosindeksien samankaltaisuutta mittaavat korrelaatiokertoimet osoittavat (kuva 2). Tulosten väliset erot johtuvat ennen muuta aineistojen erilaisesta edustavuudesta. Linjalaskenta-aineistoon sisältyvät kaikki elinympäristöt, ja monet tutkimistamme lajeista (erityisesti niittykirvinen, keltavästäräkki ja kivitasku) esiintyvät runsaina myös muissa ympäristöissä. Kantojen jakautu-

mista eri ympäristöihin ei kuitenkaan tiedetä. Lammin aineisto on kerätty suppealta alueelta, joten se ei välttämättä edusta koko maan maatalousympäristöä. Tämä näkyy esimerkiksi siinä, että työttöhyypän, kiurun, niittykirvisen ja keltavästäräkin tiheydet ovat siellä alhaisempia kuin Etelä-Suomessa keskimäärin (taulukko 1; vrt. Piironen ym. 1985 ottaen kannanmuutokset huomioon). Siihen nähden tulosten yh-

tenevyys on sangen hyvä. Tulosten samankaltaisuutta vähentävät vielä ainakin satunnaiset ja paikalliset vuosivaihtelut, joiden vaikutus on yleensä sitä suurempaa, mitä pienempiä aineistot ovat ja mitä vähemmän niissä on vuosittaista ja pitkäaikaista vaihtelua (esim. harakka; ks. Tiainen & Pakkala 1990). Lammin aineistot ovat pienempiä, mutta silti huomattavia, sillä niiden suuruus on lajeittain suunnil-



Kuva 1. Kymmenen maatalousympäristön pesimälintulajien kannan kehitys Lammilla vakioseuranta-alueilla (yhteensä n. 1300 ha) tehtyjen kartoituslaskentojen perusteella. Kantojen muutosindeksit on laskettu TRIM-ohjelmistolla (Pannekoek & van Strien 1998). Pystyjanat ilmaisevat vuosittaisten estimaattien 95 % luotettavuusrajat. Lajien välisessä vertailussa huomaa, että pystyakseleilla on erilaiset asteikot. Aineiston suuruus ilmenee taulukosta 1.

Fig. 1. Breeding population trends of ten farmland bird species in permanent study plots (total ca. 1300 ha) at Lammi, southern Finland. The census method is mapping with 2–3 field visits. Population indices with 95% confidence limits were estimated with TRIM (Pannekoek & van Strien 1998). Note the scale differences on ordinates. (Numbers of pairs shown in Table 1).

leen kolmasosasta alle kymmenesosaan verrattuna valtakunnalliseen aineistoon.

Kiurun kannanvaihteluiden erot johdanevat muista tekijöistä. Muiden, julkaisemattomien aineistojemme perusteella meidän on syytä uskoa, että kiuru todella

runsastui jo 1990-luvun alussa. Myös Lounais-Hämeessä tehtyjen kartoituslaskentojen (1991–1995) perusteella kiuru runsastui 1991–1993 (30 %), ja kanta pysyi sitten tällä tasolla (Turtola 2000). 60 viime vuoden saatossa kiurun kannan vaihtelut il-

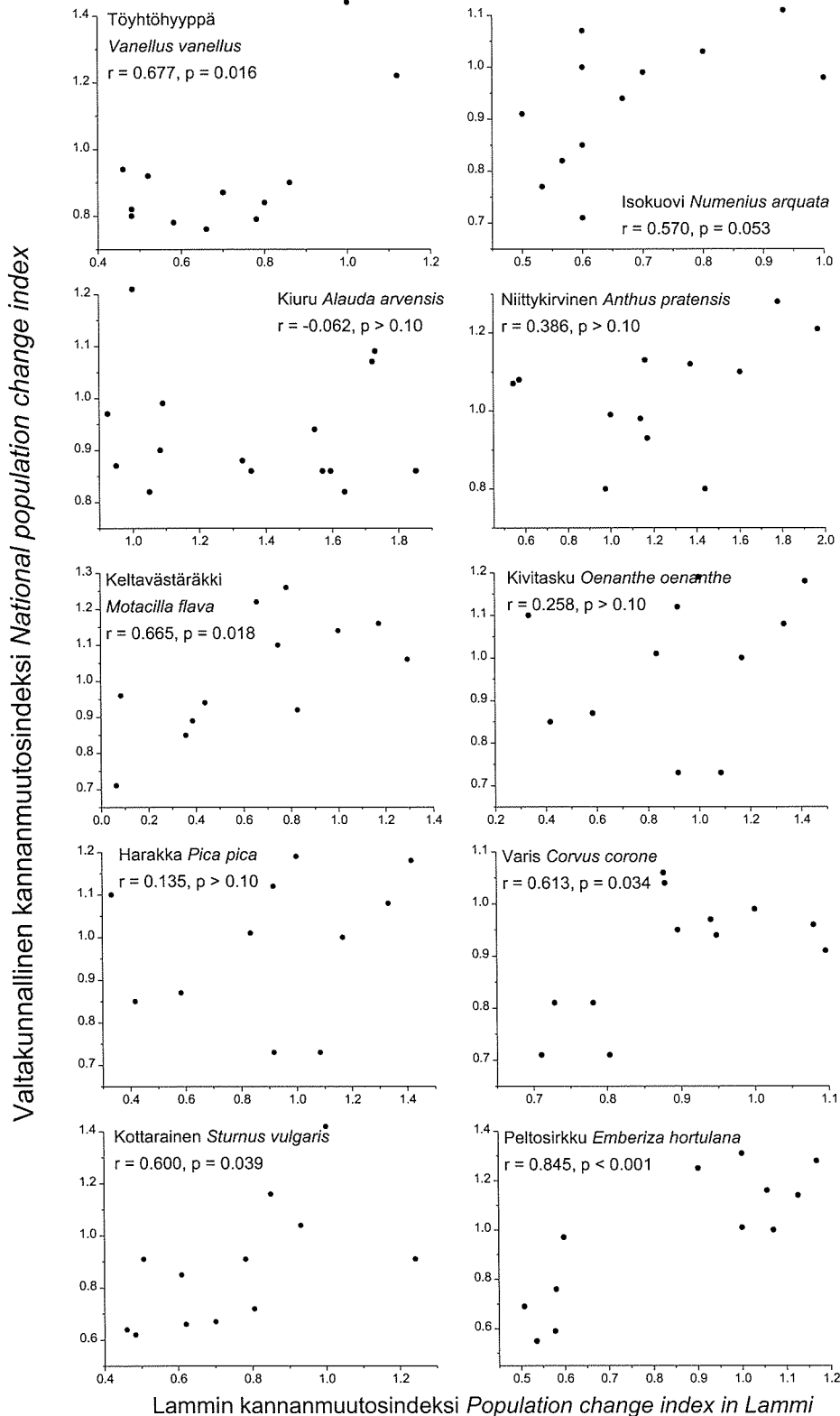
menevät hyvin samanlaisina sekä linjalas-kenta- että kartoitusaineistoissa (Tiainen ym. 2000).

Molempien seurantojen perusteella saatava yleiskuva maatalousympäristön pesimälinnuston kehityksestä on heikkenevä. Valtakunnallisen seuranta-aineiston perusteella voidaan tutkia 28 lajin kannan kehitystä vuosina 1978–1995 (Väisänen ym. 1998). Olemme laskeneet Iso-Britanniassa kehitetyn mallin mukaisesti (Gregory ym. 2000, R. Gregory, henk. koht.) Väisänen ym. (1998) esittämistä luvuista keskimääräisen kannan kehityksen erikseen varsinaisille peltolajeille, reunalajeille, peltojen metsälajeille ja pihalajeille. Kehityskäyrät perustuvat kuhunkin ryhmään luettujen lajien vuotuisten logaritmuunnettujen indeksiarvojen keskiarvoihin, joista on laskettu antilogaritmit. Keskiarvon laskemiseksi vähintään kolmesta lajista oli oltava käytettävissä indeksiarvo. Vaihtelua on tasoitettu laskemalla lopullisista indekseistä kolmen vuoden liukuvat keskiarvot. Vuosittaiset arvot suhteutettiin vuoden 1981 arvoon, joksi asetettiin 1 (vuosi 1981 valittiin, koska siitä lähtien käyrät voitiin laskea kaikille neljälle lajiryhmälle).

Tulokset osoittavat, että varsinaisilla peltolajeilla ja maaseudun pihalajeilla tyypillinen 15 vuoden aikainen kehityskulku on ollut vähenevä (kuva 3). Monet mukaan luetuista lajeista pesivät myös muissa ympäristöissä, joten niissä pesivän kannanosan muutokset vaikuttavat tuloksiin. Peltolajien kannat ovat vähentyneet suunnilleen viidenneksellä ja pihalajien kolmanneksellä. Myös reunalajien kannat ovat hieman vähentyneet, mutta vaihtelun takia vähenemisen kokonaismäärää on vaikea arvioida. Peltojen metsälajit vähenivät aluksi selvästi, mutta 1980-luvun puolivälin jälkeen kannat ovat elpyneet entiselleen. Keskimääräiset kehityssuuntaukset peittävät luonnollisesti yksittäisten lajien kantojen muutokset, joiden osalta kehoitamme lukijaa tarttumaan *Muuttuvaan pesimälinnustoon* (Väisänen ym. 1998).

Maatalousympäristön pesimälintukantojen muutosten syitä

Lintukantojen muutokset aiheutuvat useimmiten elinympäristömuutoksista, joiden vaikutuksesta syntyvyydessä, kuolleisuudessa tai pesimisalueen valinnassa tapahtuu muutoksia. Hyvin usein havaitaan kannanmuutoksia ja niiden syitä pohditta-



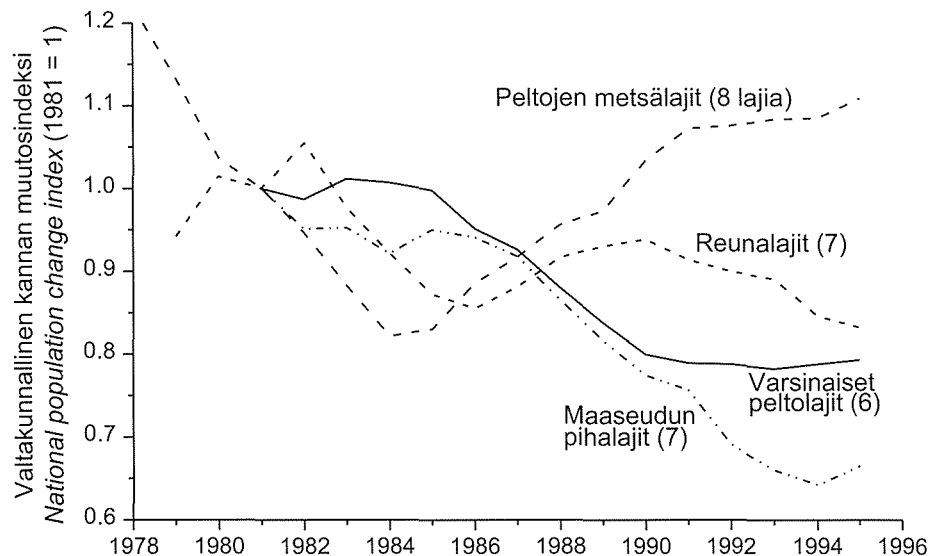
Kuva 2. Vuosittaisten (1984–1995) Lammin ja koko maan runsausindeksien (Väisänen ym. 1998) korrelaatiot.

Fig. 2. Correlations between annual population change indices from local censuses in Lammi and the whole of Finland (Väisänen et al. 1998) in 1984–1995.

essa elinympäristössä tapahtuneita muutoksia, jotka voisivat selittää kannanmuutokset. Ilman syvällisempää populaatiodynamiikkaan perustuvaa analyysyä ei kuitenkaan pitävästi voida väittää, etteikö syy voisi olla yhtä hyvin joku muukin. Meikin esittelemme tässä yhteydessä maatalousympäristön muutoksia mahdollisina tai todennäköisinä syinä lintukantojen muutoksiin, joskin osasta lajeja on olemassa tietoa, jonka perusteella pesimäympäristön ja kannan muutoksen välisestä syy-yhteydestä voidaan olla vakuuttuneita (kottarainen, Tiainen ym. 1989, J. Rintala ym., julkaisematon; kiuru, Schläpfer 1988, Wilson ym. 1997, Poulsen ym. 1998; töyhtöhyppä, Peach ym. 1995; isokuovi, Berg 1991, Valkama & Currie 1999).

Maatalousympäristömme on viimeisten parin vuosisadan aikana ollut jatkuvan muutoksen kohteena. Itsenäisyytemme aikana voidaan maatalouden kehityksessä erottaa kolme vaihetta, jotka ovat oleellisesti vaikuttaneet lintujen elinympäristön laatuun (ks. Pitkänen & Tiainen 2000):

- (1) Pienviljelyvaltainen sekamaatalous 1920–1950-luvuilla. Lähes kaikki tilat olivat lypsykarjataloja, joiden peltopinta-alasta kaksi kolmannesta oli laitumina, heinällä tai muun rehun tuotannossa ja loppu ihmisen ravintokasvien tuotannossa. Peltolohkot olivat pieniä ja peltojen kuivatus perustui avo-ojitukseen. Rikkakasveja oli runsaasti.
- (2) Tehomaatalouden aika 1950-luvulta 1980-luvun lopulle. Peltojen käyttö muuttui olennaisesti, kun yhä useammat tilat luopuivat kotieläimistä ja erikoistuvat viljan ja muiden satokasvien viljelyyn. Viljely kemikalisoitui: lanta korvattiin väkilannoitteilla, rikkakasveja torjuttiin herbisideillä. Yli puolet pelloista, Lounais-Suomessa 70–80 %, salaajettiin. Pellon ja metsän välinen reunavyöhyke jyrkkeni. Erilaiset viljelmättömät kuviot raivattiin viljelyn piiriin tai metsitettiin. Tila- ja lohkokoot kasvoivat. Maataloustyö koneistui.
- (3) Euro-aikainen maatalous vuodesta 1989. Tehomaatalous johti jatkuviin liikatuotanto-ongelmiin, joita pyrittiin rajoittamaan eri toimenpitein. Linnuston ja muun luonnon kannalta merkittävimpiä olivat laaja-alaiset kesannointitoimet, joita harjoitettiin pellonvaraustoiminnan ja velvoitekesannoinnin muodossa. Pellonvaraussopimuksia tehtiin vuosina 1969–1974 ja ne purkautuivat vähitellen 1980-luvun puoliväliin mennessä. Velvoitekesan-



Kuva 3. Maatalousympäristön ekologisten lajiryhmien keskimääräiset kannanmuutosindeksit koko maan seuranta-aineiston (Väisänen ym. 1998) perusteella. Indeksien laskentamenettely selostettu tekstissä.

Fig. 3. Mean population change indices among farmland species belonging to different ecological groups. Indices estimated as in Gregory et al. (2000; R. Gregory, pers. comm.).

Lajit/Species:

Varsinaiset peltolajit / Species breeding in fields: *Vanellus vanellus*, *Numenius arquata*, *Alauda arvensis*, *Anthus pratensis*, *Motacilla flava*, *Emberiza hortulana*.

Reunalajit / Edge species: *Phasianus colchicus*, *Saxicola rubetra*, *Acrocephalus schoenobaenus*, *Sylvia communis*, *Lanius collurio*, *Carpodacus erythrinus*, *Emberiza schoeniclus*.

Peltojen metsälajit / Farmland species breeding in forest (edge or interior): *Columba oenas*, *C. palumbus*, *Turdus pilaris*, *Pica pica*, *Corvus monedula*, *C. corone*, *Carduelis chloris*, *Emberiza citrinella*.

Maaseudun pihalajit / Farmland species breeding in farm gardens and rural villages: *Apus apus*, *Hirundo rustica*, *Delichon urbica*, *Motacilla alba*, *Oenanthe oenanthe*, *Sturnus vulgaris*, *Passer domesticus*.

nointi oli huomattavasti laajempi operaatio, sillä vuosina 1991–1994 muiden kuin kotieläin- ja luomutilojen oli viherkesannoitava 15 % peltoalastaan. Tätä edeltäneiden kahden vuoden aikana tehtiin yhä enemmän vastaavia sopimuksia. Euroopan unioniin liittymisestä lähtien meillä on toteutettu maatalouden ympäristöohjelmaa, jossa on useita linnuston kannalta merkittäviä, joskin toistaiseksi ehkä määrällisesti niukkoja toimenpiteitä. Kun karjataloudesta luopuminen on edelleen jatkunut, tilakoot ovat kasvaneet ja erikoistuminen jatkunut, on ympäristöohjelman ansiosta ennen muuta lisätty viljelmätöntä alaa suojaajien ja kesannoinnin avulla. Myös luomuviljely on lisääntynyt. 1990-luvun alussa asetettiin tavoite vähentää herbisidien käyttöä puoleen, ja siinä on onnistuttu reilusti (seurauksena on ollut mm. rikkakasviston runsastumista, kun 1960-luvulta 1980-luvulle oli havaittu selvää vähenemistä; Erviö & Salonen 1988, T. Hyvönen & J. Salonen, julkaisematon).

Tärkein linnuston muutoksia selittävä tekijä näyttää olevan tuotantosuunnan muutos. Kaikkiin Lammilla tutkituista lajeista vaikuttaa peltolohkojen välisen vaihtelun häviäminen laidun- ja nurmialan supistuesssa karjatalouden loppumisen myötä. Osa lajeista käyttää pesimäkaudella sekä laidun- ja nurmi- että viljalohkoja ravinnonhankintaansa ja maassa pesivät löytävät lisäksi suojaisemman pesäpaikan kasvustosta kuin kevättöiden kohteeksi joutuvalla kynökseltä (Haukioja ym. 1985, Galbraith 1988, Schläpfer 1988, Tiainen ym. 1989, Berg 1991, Bauer & Berthold 1996, Poulsen ym. 1998, Valkama & Currie 1999). Jotkut lajit aivan ilmeisesti hyötyvät viherkesannoista ja suojaavyöhykkeistä (Henderson 1998, Poulsen ym. 1998, Sotherton 1998, ks. myös Buckingham ym. 1999), joilla on paitsi enemmän suojaa, myös enemmän hyönteisiä (Huusela-Veistola 1999). Tutkimistamme lajeista tällaisia olivat ainakin kiuru ja niittykirvinen (Tiainen ym. 2000, Turtola 2000). Laaja-alaisesta luomuviljelystä hyötyy lähes koko lintuyhteisö (Braae ym. 1988, Petersen ym. 1995, Christensen

ym. 1996, Wilson ym. 1997). Suomesta ei toistaiseksi ole tietoja luomun linnustovai-
kutuksista.

Linnuston muutokset ovat hyvin samanlaisia laajalti Länsi- ja Keski-Euroopassa kuin meilläkin, joskin taantumiset ovat yleensä alkaneet aiemmin, mutta Itä-Euroopassa suuntaukset ovat osin toisenlaisia (Marchant ym. 1990, Tucker & Heath 1994, Bauer & Berthold 1996, Hagemeyer & Blair 1997, Tucker & Dixon 1997, Väisänen ym. 1998). Maatalouden tehostaminen on alkanut muualla Länsi- ja Keski-Euroopassa jo ennen meitä ja viety pidemmälle, kun taas Itä-Euroopassa tämä kehitys vasta on alkamassa tai on välillä kääntynyt päinvastaiseen suuntaan (esim. Tucker & Dixon 1997).

Tarvetta toimenpiteisiin?

Maatalousympäristön lintukantojen supistuminen ja yleinen monimuotoisuuden köyhtyminen on ongelma sekä luonnonsuojelubiologisesti että luonnonvarojen kestävä käytön kannalta. Yksikään tutkimistamme lajeista ei ole häviämisen alainen, mutta kun kanta hupenee puoleen, pitäisi laji luokitella silmällä pidettäväksi. Kaikkien tutkimiemme lajien koko maan kanta ei välttämättä ole supistunut niin voimakkaasti kuin Lammin laskentojen perusteella näyttää, koska muilla alueilla ja muussa ympäristössä kehitys on voinut olla toisenlainen. Ilman yksityiskohtaisempaa tutkimusta sitä ei kuitenkaan tiedetä. Tulostemme, samoin kuin valtakunnallisten linjalaskentaseurantojen samansuuntaisten tulosten (Väisänen 1999) pitäisi johtaa merkittävään tutkimuspanostukseen.

Yleisempi, koko linnuston maatalouden muutoksista johtuva köyhtyminen voidaan ehkäistä ympäristönhoitotoimilla ja kääntämällä maatalouden kehitystä kestävämpään suuntaan. Näin on maatalouden ympäristöohjelmien avulla pyrittykin tekemään. Kysymys onkin, kuinka tehokkaita tai riittäviä toimenpiteet ovat olleet. Vastaus on saatavissa vain seurantatutkimuksen avulla.

Maatalousympäristön linnuston seuranta tulevaisuudessa

Linnuston runsauden seuranta voidaan perustaa yleiseen, kaikki elinympäristöt kattavaan laskentaan tai kohdistaa tiettyihin elinympäristötyyppeihin. Suomessa

maatalousympäristön koko linnustosta kertyy pesimäaikaista laskentatietoa valtakunnallisen linjalaskennan kautta sekä omissa, kartoitusmenetelmään perustuvissa laskennoissamme.

Molemmilla seurantahankkeilla on etunsa. Vaikka linjalaskennat tehdään kaikissa ympäristöissä, niistä kertyy merkittävä määrä myös maatalousympäristön linnustotietoa koko maasta. Alueellinen edustavuus eri elinympäristöjen osalta voi kuitenkin vaihdella paljon. Kartoituslaskennat ovat työläämpiä, eikä niitä voida samalla työmäärällä saada alueellisesti yhtä kattaviksi kuin linjalaskennat. Kartoituslaskennoissa tieto on kuitenkin yksityiskohtaisempaa: reviirien paikat ja samalla niiden sijainti toisiinsa nähden saadaan vuosittain arvioitua ja jokaiseen reviiriin voidaan liittää monipuolisesti kerättyä ympäristötietoa. Linjalaskennoissakin elinympäristötietoa voidaan kerätä (ja kerätään), mutta sen kertymä on pieni kokonaisuuteen nähden (suurin osa havainnoista tulee etäältä pääsaran ulkopuolelta eikä niitä voida sijoittaa tarkasti tiettyyn elinympäristöön). Molemmat laskentatavat täydentävät hyvin toisiaan, joten seurannassa tulisi olla mukana sekä paikallisesti tarkempia kartoitusalueita että alueellisesti edustava linjaverkosto. Valtakunnallisesti laskenta-aineistoihin voidaan kytkeä pesäkortti- ja rengastusaineistoista saatava syntyvyys- ja kuolevuustieto, jolloin päästään kiinni siihen, miten ympäristömuutokset lintukantoihin vaikuttavat.

Maatalouden ympäristöohjelmaan kuuluu myös sen vaikutusten seuranta (Mytvas). Sen osana on tänä vuonna (2000) käynnistymässä myös vuoteen 2006 jatkuva biodiversiteettivaikutusten seuranta, johon sisältyy maatalousympäristöjen pesimälinnuston seuranta. Kokonaisuudessaan seuranta perustuu neliökilometriuutuihin, joista 40 valitaan satunnaisotannalla Etelä- ja Keski-Suomen alueelta ja 25 ensimmäisen maatalouden ympäristöohjelman aikaisten viiden seuranta-alueen sisältä. Lisäksi seurataan luomuviljelyn vaikutuksia yhdellä laajalla alueella sekä jatketaan jo käynnissä olevaa seuranta. Laskennassa käytetään kolmen käyntikerran kartoitusmenetelmää. Seuranta on suunniteltu toteutettavaksi osittain yhteistyönä BirdLife Suomen ja harrastajien kanssa.

Kiitokset

Laskentoja ovat eri vuosina lisäksemme tehneet Lauri Arvola, Jyrki Holopainen,

Paavo Inkinen, Matti Koivula, Jari Korhonen, Heikki Pakkala, Markus Piha, Jarmo Piironen, Jukka Rintala, Hannu Sarvanne, Juhani Sirkiä, Jan Södersved, Harri Tukia, Seppo Varjonen, Ville Vepsäläinen, Erkki Virolainen, Anssi Vähätalo ja Rauno Yrjölä. Ville Vepsäläinen on sitkeästi urakoinut maastokarttoja lajikartoiksi. Jukka Rintala auttoi TRIM-ohjelman käytössä. Hän ja Jarmo Piironen kommentoivat käsikirjoitusta. Kaikille suuret kiitokset. Tutkimus on osa Suomen Akatemian biodiversiteettitutkimusohjelmaan kuuluvaa hanketta *Maatalousympäristön monimuotoisuus: alueellinen ja ajallinen vaihtelu sekä merkitys viljelysysteemille*. Se on myös osa hankkeesta *Maatalouden ympäristöohjelman vaikutusten seuranta*.

Summary: Population changes and monitoring of farmland birds in Finland

Most Finnish farmland bird species increased from the time of first study plot censuses in the 1930s up to the 1960s or possibly the 1970s. From the 1970s or at latest the 1980s, the development has generally been the opposite. This paper reports on the population development of ten species on the basis of results obtained in a southern Finnish study area (Lammi) with annual mapping censuses (2–3 field visits) during 1984–99. The total area censused was ca. 1300 ha comprising 10 large plots.

Seven of the species studied had clearly declined (Fig. 1, Table 1). The Skylark increased temporarily and the Meadow Pipit permanently (at least up to 1999) after the onset of large-scale set-aside programmes in 1989 (obligatory set-aside was 15% of field area in 1991–94), which was probably the reason for the increases. The decreases of other species can be explained by farmland changes due to large-scale replacement of cattle farming by arable farming and its many consequences, which have also decreased the general biodiversity.

We compared the trends of our local study with those obtained by R. A. Väisänen in the national monitoring program based on line transect censuses and point counts (Väisänen et al. 1998, Väisänen 1999). Correlations of annual population change indices were mostly relatively high (Fig. 2), the deviations being probably mainly due to differences in representativeness (our study limited to one region, in the national study farmland is only a part of general monitoring of all habitats).

We used the results from national monitoring also for calculation of indices for four ecological groups of farmland birds (species using farmland as the prime feeding habitat). The grouping of species is based on their way of use of farmland. The indices were calculated following Gregory et al. (2000, R. Gregory, pers. comm.). Decreasing trends were prevalent among species breeding on fields and those of farmyards or small rural villages, whilst species breeding in forest and species breeding in bushy edges or field margins did not exhibit a clear trend (Fig. 3).

Kirjallisuus

- Bauer, H.-G. & Berthold, P. 1996: Die Brutvögel Mitteleuropas. Bestand und Gefährdung. – AULA-Verlag, Wiesbaden.
- Berg, Å. 1991: Ecology of Curlews (*Numenius arquata*) and Lapwings (*Vanellus vanellus*) on farmland. – Ph. D. thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Wildlife Ecology, Uppsala.
- Braae, L., Nøhr, H. & Petersen, B. S. 1988: Fuglefaunaen på konventionelle og økologiske landbrug. – Miljøprojekt nr. 102. Miljøstyrelsen.
- Buckingham, D. L., Evans, A. D., Morris, A. J., Orsman, C. J. & Yaxley, R. 1999: Use of set-aside land in winter by declining farmland bird species in the UK. – *Bird Study* 46:157–169.
- Christensen, K. D., Jacobsen, E. M. & Nøhr, H. 1996: A comparative study of bird faunas in conventionally and organically farmed areas. – *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 90:21–28.
- Erviö, L.-R. & Salonen, J. 1987: Changes in the weed population of spring cereals in Finland. – *Ann. Agric. Fenniae* 26:201–226.
- Fuller, R. J., Gregory, R. D., Gibbons, D. W., Marchant, J. H., Wilson, J. D., Baillie, S. R. & Carter, N. 1995: Population declines and range contractions among lowland farmland birds in Britain. – *Conservation Biology* 9:1425–1441.
- Galbraith, H. 1988: Effects of agriculture on the breeding ecology of Lapwings (*Vanellus vanellus*). – *J. Appl. Ecol.* 25:487–503.
- Gregory, R. D., Noble, D. G., Campbell, L. H. & Gibbons, D. W. 2000: The state of the UK's birds 1999. – RSPB and BTO, Sandy.
- Hagemeyer W. J. M. & Blair, M. J. 1997: The EBCC atlas of European breeding birds: Their distribution and abundance. – T & AD Poyser, London.
- Halenius, P. 1980: Kahden Uudellamaalla sijaitsevan peltoaukean pesimälinnuston runsaudenarviointi. Salaojituksen ja pellonvaraustoiminnan vaikutus peltolintuyhteisöihin. – Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos.
- Haukioja, M., Kalinainen, P. & Nuotio, K. 1985: Maatalouden vaikutus peltolinnustoon. – Ympäristöministeriön ympäristön- ja luonnonsuojeluosaston julkaisu A:34:1–50. (In Finnish)
- Henderson, I. 1998: The 1996–97 set-aside project: the final reckoning. – *BTO News* 216/217: 16–17.
- Hiihdensalo, O. 1958: Ekologis-quantitatiivinen tutkimus Nummen pitäjän viljelyaukeiden linnustosta. – Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos. (In Finnish)
- Huusela-Veistola, E. 1999: Effects of pesticides and perennial grass strips on arthropod fauna in northern field ecosystem. – *Ann. Univ. Turkuensis Ser. A II Tom. 130*, 95 p.
- Jalkanen, M. & Tornikoski, K. 1996: Pälkäneen linnusto 1859–1995. – Pälkäne-Seuran Luontojaosto, Vammala. (In Finnish)
- Marchant, J. H., Hudson, R., Carter, S. P. & Whittington, P. 1990: Population trends in British breeding birds. – British Trust for Ornithology, Tring.
- Marttila, S. 1963: Kauhajoien kulttuurilinnustosta. – Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos. (In Finnish)
- Mehätä, J., Pakkala, T. & Halenius, P. 1985: Peltolinnut Vantaan Keimolassa ja Seutulassa vuosina 1973 ja 1984 (The birds of two large field areas in Vantaa, southern Finland, in 1973 and 1984). – *Lintumies* 20:182–186. (In Finnish with English summary)
- Mikkola, M., Routasuo, P. & Yrjölä, R. 1990: Helsingin Viikin peltolinnusto. – Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleiskaavaosaston selvityksiä Y 12. (In Finnish)
- Pakkala, T., Tiainen, J., Piironen, J. & Ylimaunu, J. 1986: Suomen peltolinnuston muutokset 1984–85 (Changes of farmland bird populations in Finland in 1984–85). – *Lintumies* 21:126–131. (In Finnish)
- Pannekoek, J. & van Strien, A. 1998: Trim 2.0 for Windows (Trends and indices for monitoring data). – Research Paper No. 9807. Statistics Netherlands, Voorburg, Netherlands.
- Peach, W. J., Thompson, P. S. & Coulson, J. C. 1994: Annual and long-term variation in the survival rates of British Lapwings *Vanellus vanellus*. – *J. Anim. Ecol.* 63:60–70.
- Petersen, B. S., Falk, K. & Bjerre, K. D. 1995: Yellowhammer studies on organic and conventional farms. Comparative analyses of clutch size, nestling growth and foraging behaviour in relation to pesticide sprayings. – Pesticide Research No. 15. Danish Environmental Protection Agency.
- Piironen, J., Tiainen, J., Pakkala, T. & Ylimaunu, J. 1985: Suomen peltolinnut 1984 (The avifauna of Finnish farmland in 1984). – *Lintumies* 20:126–138. (In Finnish with English summary)
- Pitkänen, M. & Tiainen, J. 2000: Maatalous ja luonnon monimuotoisuus. – *BirdLife Suomen julkaisu* 1:1–101. (In Finnish)
- Poulsen, J. G., Sotherton, N. W. & Aebischer, N. J. 1998: Comparative nesting and feeding ecology of skylarks *Alauda arvensis* on arable farmland in southern England with special reference to set-aside. – *J. Appl. Ecol.* 35:131–147.
- Schläpfer, A. 1988: Populationsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in der intensiv genutzten Agrarlandschaft. – *Orn. Beob.* 85:309–371.
- Siira, J. 1977: Limingan luonto – kasvillisuudesta, eläimistöä, luonnonvaroista ja näihin vaikuttavista tekijöistä. – Teoksessa: Korte, S. (toim.), *Liminka 1477–1977*, s. 11–74. (In Finnish)
- Siriwardena, G. M., Bailley, S. R., Buckland, S. T., Fewster, R. M., Marchant, J. H. & Wilson, J. D. 1998: Trends in the abundance of farmland birds: a quantitative comparison of smoothed Common Birds Census indices. – *J. Appl. Ecol.* 35:24–43.
- Solonen, T., Tiainen, J., Korpimäki, E. & Saurola, P. 1991: Dynamics of the Finnish Starling *Sturnus vulgaris* populations in recent decades. – *Ornis Fennica* 68:158–169.
- Sotherton, N. W. 1998: Land use changes and the decline of farmland wildlife: An appraisal of the set-aside approach. – *Biol. Conserv.* 83:259–268.
- Soveri, J. 1940: Die Vogelfauna von Lammi, ihre regionale Verbreitung und Abhängigkeit von den ökologischen Faktoren. – *Acta Zool. Fennica* 27:1–176.
- Svensson, S. 1978: Förenklad revirarteringsmetod för inventering av fåglar på myrar och mossar (A simplified territory mapping technique for estimating bird numbers on bogs). – *Vår Fågelvärld* 37:9–18. (In Swedish with English summary)
- Tiainen, J. 1985: Peltojen muutos näkyy linnustossa (Changing avifauna of Finnish farmland). – *Suomen Luonto* 44:24–27, 42. (In Finnish with English summary)
- Tiainen, J., Hanski, I. K., Pakkala, T., Piironen, J. & Yrjölä, R. 1989: Clutch size, nestling growth and nestling mortality of the Starling *Sturnus vulgaris* in south Finnish agroenvironments. – *Ornis Fennica* 66: 41–48.
- Tiainen, J. & Pakkala, T. 1990: Problems of spatial scale in monitoring farmland birds in Finland. – Teoksessa: Štastný, K. & Bejček, V. (toim.), *Bird census and atlas studies*, s. 411–418. Proc. XIth Int. Conf. on Bird Census and Atlas Work, Prague
- Tiainen, J., Pakkala, T., Piironen, J., Rintala, J. & Sirkä, J. 2000: Long-term population trends of Skylarks in Finland. – Proc. “The Ecology and Conservation of Skylarks *Alauda arvensis*”, Southampton, UK, 28–29 March, 1999. RSPB. (Lähetetty)
- Tiainen, J., Pakkala, T., Piironen, J., Vickholm, M. & Virolainen, E. 1985a: 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. (In Finnish with English summary)
- Tiainen, J., Pakkala, T., Piironen, J. & Ylimaunu, J. 1985b: Suomen peltolinnuston muutokset ja tila: tutkimuksen tausta ja menetelmät (Changes and status of avifauna of farmland in Finland: the background and general methods of the study). – *Lintumies* 20:23–29. (Finnish with English summary)
- Tucker, G. M. & Dixon, J. 1997: Agricultural and grassland habitats. Teoksessa: Tucker, G. M. & Evans, M. I., *Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment*, s. 267–325. BirdLife Conservation Series No 6. BirdLife International, Cambridge, UK.
- Tucker, G. M. & Heath, M. F. 1994: Birds of Europe: Their conservation status. – BirdLife Conservation Series No 3. BirdLife International, Cambridge, UK.
- Turtola, A. 2000: Lounais-Hämeen peltolinnusto 1991–1995. – *Lounais-Hämeen Linnut* 14:10–26. (In Finnish)
- Turtola, A., Alhainen, J., Tiirikainen, T. & Toivonen, V. 1996: Suomen peltolintukartoitus vuosina 1994–1995. – *Lounais-Hämeen Linnut* 11:4–11. (In Finnish)
- Valkama, J. & Currie, D. 1999: Low productivity of Curlews *Numenius arquata* on farmland in southern Finland: Causes and consequences. – *Ornis Fennica* 76:65–70.
- Väisänen, R. A. 1999: Jyrkimmin taantuneet yleiset maalinnut (Steep decline in the populations of 16 common land bird species breeding in Finland during 1978–1998). – *Linnut* 34(2):6–8. (In Finnish with English summary)
- Väisänen, R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto (Distribution, numbers and population changes of Finnish breeding birds). – Otava, Keuruu. (In Finnish with English summary)
- Wilson, J. D., Evans, J., Browne, S. J. & King, J. R. 1997: Territory distribution and breeding success of Skylarks *Alauda arvensis* on organic and intensive farmland in southern England. – *J. Appl. Ecol.* 34:1462–1478.
- Ylimaunu, J. & Siira, J. 1985: Peltolinnuston muutokset Pohjanmaalla (Changes of breeding bird populations in agricultural areas in Ostrobothnia). – *Lintumies* 20: 43–47. (In Finnish with English summary)
- Yrjölä, R., Tiainen, J. & Södersved, J. 1986: Peltolinnuston muutokset Nummella neljännevuosisadan aikana (Changes of the avifauna of farmland in Nummi, southern Finland during three decades). – *Lintumies* 21:19–23. (In Finnish with English summary)

Kirjoittajien osoitteet / Authors' addresses

JT: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
PL 6
FIN-00721 Helsinki
email: juha.tiainen@rktl.fi

TP: Populaatiobiologian osasto
PL 17
FIN-00014 Helsingin yliopisto
email: timo.pakkala@helsinki.fi

Saapunut / Received 6.4.2000