



Maa- ja metsätalous-
ministeriö

ALEKSI LEHIKAINEN

LAURA BOSCO

JOHAN EKROOS

MARKUS PIHA

TUOMAS SEIMOLA

Mitkä tekijät vaikuttavat maatalousympäristön lintuindikaattorin lajien kannankehitykseen?

Mitkä tekijät vaikuttavat maatalousympäristön lintuindikaattorin lajien kannankehitykseen?

Aleksi Lehikoinen, Laura Bosco, Johan Ekroos,
Markus Piha, Tuomas Seimola

Julkaisujen jakelu

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-
arkivet Valto

julkaisut.valtioneuvosto.fi

Maa- ja metsätalousministeriö

CC BY-NC-SA 4.0

ISBN pdf: 978-952-366-712-9

ISSN pdf: 1797-397X

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2024

Mitkä tekijät vaikuttavat maatalousympäristön lintuindikaattorin lajien kannankehitykseen?

Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 2024:19

Julkaisija Maa- ja metsätalousministeriö

Tekijät Aleksi Lehikoinen, Laura Bosco, Johan Ekroos, Markus Piha, Tuomas Seimola

Kieli suomi Sivumäärä 83

Tiivistelmä

Maatalousympäristöissä esiintyvien lintujen kannankehityksiä on käytetty niin Suomessa kuin muualla Euroopassa maatalousympäristön lintuindikaattorissa, jonka vuosittaiset indeksiarvot kuvaavat tapahtuneita linnustomuutoksia. Indeksia on käytetty EU:ssa maatalouspolitiikan ja kansallisen monimuotoisuusstrategian vaikutusarvioinnin indikaattorina. Suomen indikaattori perustuu Luonnontieteellisen keskusmuseon koordinoimiin linja- ja pistelaskentoihin. Tässä työssä tarkastelimme mm. mitkä tekijät vaikuttavat peltolintujen tiheyksiin, ja toimenpiteitä, joilla maatalousympäristön peltolinnuston tilaa voisi parantaa. Tärkeimmät lintuihin positiivisesti vaikuttavat muuttujat olivat viljelemättömät peltoalat, laitumet, nurmet ja matalien kasvillisuuksien ojat ja peltoaukean koko. Pensaikot, syysviljat, pientareet, ja maaperäluokkien vaihtelevuus vaikuttivat positiivisesti lintumääriin niin avomaa- kuin reunalajeilla. Lajiryhmien välillä oli myös selkeitä eroja. Työn perusteella ehdotamme, että lintuindikaattori koostuu yhteensä 13 lajista. Selvityksen pohjalta ehdotamme 1) kesantomaisten ympäristöjen, 2) pienipiirteisten maisemaelementtien, 3) viherkesantojen ja nurmimaisten peltojen, 4) talvi- ja kevätaikaisen kasvipeitteisyyden, 5) luomuviljelyn ja 6) karjan ulkona laidunnuksen lisäämistä.

Asiasanat maatalousympäristö, luonnon monimuotoisuus, linnusto, indeksit, biodiversiteetti, lintukannat, lintulaskennat

ISBN PDF 978-952-366-712-9 ISSN PDF 1797-397X

Julkaisun osoite <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-712-9>

Vilka faktorer påverkar beståndsutvecklingen hos arter som omfattas av indikatorn för jordbruksfåglar?

Jord- och skogsbruksministeriets publikationer 2024:19

Utgivare Jord- och skogsbruksministeriet

Författare Aleksi Lehikoinen, Laura Bosco, Johan Ekroos, Markus Piha, Tuomas Seimola

Språk finska Sidantal 83

Referat

Beståndsutvecklingen hos fåglar i jordbruksmiljöer har beaktats både i Finland och på andra håll i Europa i indikatorn för jordbruksfåglar, vars årliga indexvärden beskriver vilka förändringar som skett i fågelbestånden. Indikatorn har använts i EU till stöd för bedömningen av konsekvenserna av jordbrukspolitiken och av den nationella strategin för biologisk mångfald. Finlands indikator baserar sig på linjetaxering och punkttaxering som samordnas av Naturhistoriska centralmuseet. I detta arbete har vi utrett bland annat vilka faktorer som påverkar i vilken täthet åkerfåglar förekommer, och vilka åtgärder som kunde förbättra åkerfågelbeståndets tillstånd i jordbruksmiljöer. De viktigaste variablerna som hade en positiv inverkan på fåglarna var icke odlade åkermarks arealer, betesmarker, vallar och diken med låg växtlighet samt åkerfältets storlek. Busksnår, höstsäd, dikesrenar och varierande markklasser inverkade positivt på antalet fåglar, i fråga om både öppenmarksarter och kantarter. Det fanns också tydliga skillnader mellan artgrupperna. Utifrån arbetet föreslår vi att fågelindikatorn ska omfatta sammanlagt 13 arter. Dessutom föreslår vi att mängden 1) trädesliknande miljöer, 2) småskaliga landskapselement, 3) grölträdor och ängliknande åkrar, 4) växttäckte vintertid och vårtid, 5) ekologisk odling och 6) betesgång utomhus ska utökas.

Nyckelord jordbruksmiljö, biologisk mångfald, fågelfauna, index, biodiversitet, fågelbestånd, fågelinventeringar

ISBN PDF 978-952-366-712-9 ISSN PDF 1797-397X

URN-adress <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-712-9>

What are the factors influencing the population development of species included in the farmland bird indicator?

Publications of the Ministry of Agriculture and Forestry 2024:19**Publisher** Ministry of Agriculture and Forestry

Authors Aleksi Lehikoinen, Laura Bosco, Johan Ekroos, Markus Piha, Tuomas Seimola**Language** Finnish **Pages** 83

Abstract

Population development indices of the bird species occurring in farmland environments have been used for the farmland bird indicator, both in Finland and elsewhere in Europe. The annual changes in the indices reflect the changes that have taken place in the avian fauna. The index has been used as an indicator for the impact assessment of the EU agricultural policy and the National Biodiversity Strategy. In Finland the indicator is based on line transect sampling and point count surveys coordinated by the Finnish Museum of Natural History. In this report we explore the factors that influence the densities of field birds and measures by which the status of farmland bird populations could be improved. The most important variables with positive impacts on birds are uncultivated field areas, pastures, grasses and ditches with low vegetation, and the size of the open arable area. For both field species and edge species, shrubs, winter crops, field margins and variable soil type classes had a positive impact on the numbers of birds. There were also clear differences between the groups of species. Based on the work, we propose that the bird indicator should be composed of 13 species. We also propose that 1) set-aside environments, 2) small-scale landscape elements, 3) green fallow and grassland fields, 4) plant cover during winter and spring, 5) organic farming and 6) grazing of livestock should be increased.

Keywords farmland environment, biodiversity, birds, indices, bird populations, bird counts

ISBN PDF 978-952-366-712-9**ISSN PDF** 1797-397X

URN address <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-712-9>

Sisältö

1	Tausta	7
1.1	Peltolintuindeksin nykytila.....	8
1.2	Yleistä tutkimustietoa maatalousympäristön lintujen vähenemisestä Euroopassa	12
2	Työpakettien tulokset	14
2.1	Ilmastonmuutoksen ja muuttokäyttäytymisen rooli kannankehityksiin	14
2.2	Kirjallisuuskatsaus Pohjois-Euroopan maatalouslintukantoihin vaikuttaviin tekijöihin	16
2.3	Suomen maatalousympäristön lintujen uudet analyysit.....	21
2.3.1	Peltolohkojen ominaisuuksien vaikutukset maatalousympäristön avomaalinnustoon.....	21
2.3.2	Viljelymaan ja maisemapiirteiden vaikutukset maatalousympäristön lintujen runsauteen	32
2.3.3	Peltolintuindikaattorin lajien jakautuminen saatavilla oleviin elinympäristöihin.....	39
2.4	Indikaattorilajien lajikohtaiset esittelyt ja tutkimustulokset	42
2.5	Lajivalinnan vaikutus indikaattoriin ja indikaattorin mahdolliset lajistomuutokset	67
3	Yhteenveto lajikohtaisista tiedoista	70
3.1	Kirjallisuuskatsaus ja uudet analyysit.....	70
3.2	Tiedonpuutteet.....	79
3.3	Toimenpidesuositukset	81
	Kiitokset	83

1 Tausta

Maatalousympäristöissä esiintyvien lintujen kannankehityksiä on käytetty Euroopassa yleisesti maatalousympäristön lintuindikaattorissa (tästä lähtien ns. peltolintuindikaattori, *farmland bird indicator* tai *farmland bird index*; Gregory ym. 2005), joissa vuosittaiset indeksiarvot kuvaavat maatalousympäristöissä tapahtuneita linnustomuutoksia. Indeksia on käytetty niin EU:ssa kuin myös kansallisesti Suomessa mm. yhteisen maatalouspolitiikan ja kansallisen monimuotoisuusstrategian vaikutusarvioinnin indikaattorina. Osana EU:n biodiversiteettistrategian toimeenpanoa Euroopan komissio on lisäksi esittänyt, että jäsenvaltioille voitaisiin asettaa laillisesti sitova tavoite parantaa peltolintuindeksin tuloksia eli kasvattaa lintukantoja vuoteen 2030 mennessä tulevassa elinympäristöjen ennallistamiseen keskittyvässä EU-lainsäädännössä. Peltolintuindeksi lienee myös jatkossa keskeinen luonnon monimuotoisuuden tilasta kertova indikaattori, ja siksi on tarkoituksenmukaista tarkastella peltolintuindikaattorin kehittämistarpeita.

Suomessa peltolintuindeksi on viime vuosina perustunut Helsingin yliopiston Luonnontieteellisen keskusmuseon (Luomus) koordinoimiin pesimäaikaisiin linja- ja pistelaskentoihin ja sen tuottamisessa on käytetty yleisesti Euroopassa käytettyjä laskentamenetelmiä. Indeksien käyttökelpoisuutta pohdittaessa on olennaista tunnistaa, miten eri maataloustoimet vaikuttavat indeksiin sisältyvien peltolintulajien kannankehityksiin, ja siten pohtia millä maatalouden tukitoimilla ja esimerkiksi viljelymenetelmien kehittämisellä lintukantoja ja indeksia voitaisiin kasvattaa. Lisäksi on keskeistä tarkastella indeksin laskentaan sisältyvien lajien listaa siten, että indeksi kuvaisi mahdollisimman hyvin maatalouden toimenpiteiden vaikutuksia lintuihin, jotka tutkitusti indikoivat maatalousekosysteemin ekologista tilaa. Hankkeessa tuotetun tiedon avulla voidaan arvioida indeksin toimivuutta vaikutusarvioinnin indikaattorina sekä tunnistaa tarpeita kehittää indeksia nykyistä toimivammaksi.

1.1 Peltolintuindeksin nykytila

Maatalousympäristössä pesii ja ruokailee laaja joukko lajeja. Osa näistä käyttää peltoja ruokailuun joko pesimä- tai muuttoaikaan, mutta lajin tärkeimmät pesimäaika-alueet sijaitsevat muissa ympäristöissä (taulukko 1). Luomuksen koordinoimiin linja- ja pistelaskentoihin perustuva peltolintuindeksi lasketaan tällä hetkellä 14 peltolintulajin kannankehityksistä (esitetty taulukossa 1). Indeksien laskutapaa on viikoksi uudistettu vuonna 2015 (Lehikoinen ym. 2015). Tämä sisälsi lajitarkastelun, jossa pyrittiin valitsemaan indeksiin ne lajit, jotka aineiston perusteella käyttävät eniten maatalousympäristöä, ja joista on riittävästi aineistoa laskea kannanmuutoksia luotettavasti. Lisäksi aineistonkeruuta tarkennettiin niin, että kannankehitykset valituille 14 lajille laskettiin vain niiltä seurantakohteilta, jotka sisälsivät merkittävästi laskettuja lintuja nimenomaan maatalousympäristössä. Valittujen 14 lajin sekä muiden potentiaalisten peltolintuindeksin lajien elinympäristön valintaa ja runsautta on kuvattu seurantamielessä taulukossa 1. Vuoden 2015 kehitystyössä toteutettiin myös valtakunnallisen peltolintuindeksin lisäksi erilliset indeksit avomaalajeille ja peltojen reunaympäristön lajeille sekä kolme erillistä alueellista indeksia (i) Etelä-, (ii) Länsi- sekä (iii) Pohjois- ja Itä-Suomelle. Peltolintuindeksin lajien muuttaminen toteutetaan kansallisella päätöksellä, koska maatalousympäristön lajit eroavat merkitsevästi Euroopan sisällä (Keller ym. 2020). Indeksien lajien muuttuessa päivittyvät indeksien arvot myös takautuvasti. Indeksien lajien muuttamiseen onkin oltava hyvät perusteet.



Indikaattori lasketaan linja- ja pistereiteistä, jonka lähiympäristössä on vähintään 5 % maatalousympäristöä (peltoa, hedelmäpuu- ja marjapensasviljelmiä, laidunmaata, käytöstä poistettua maatalousmaata sekä puustoista pelto- ja laidunmaata) hyödyntäen Corine Land Cover aineistoa (Lehikoinen ym. 2015). Laskennassa

käytetään koko reitin lintumäärää, koska lintuhavaintoja ei voida eritellä tarkemmin biotoopin perusteella. Esimerkiksi laskija voi metsässä havainnoidessaan kuulla pelolta huutavan ruisrääkän tai kuovin.

Keskeisimpiä nykyisiä tietotarpeita ovat miten erilaiset tekijät, mukaan lukien maataloustoimet ja muut ulkoiset tekijät, kuten ilmastonmuutos, vaikuttavat nykyisen valtakunnallisen indeksin lajien kannankehitykseen. Tämän takia mm. indeksin lajikoostumusta tulisi tarkastella siten, että indeksiin valikoidaan etenkin lajeja, joiden esiintyminen ja runsaus riippuvat merkittävässä määrin maatalousympäristössä tapahtuneista tai ennustettavissa olevista tulevista muutoksista.

Tämä projekti koostui kolmesta työpaketista, joissa tarkasteltiin 1) miten ilmastonmuutos ja muuttokäyttäytyminen mahdollisesti vaikuttaa Suomen pelto-lintuindikaattorin lajeihin yleisesti Euroopassa, 2) miten ilmastonmuutos ja muuttokäyttäytyminen vaikuttavat peltolinnustoon systemaattisen kirjallisuuskatsauksen perusteella, sekä 3) miten erilaiset maatalouden toimenpiteet ja maisemapiirteet seuranta-aineistojen analyysien perusteella vaikuttavat peltolintujen lajikohtaisiin runsauksiin. Näiden pohjalta esitämme, millä toimenpiteillä peltolintuindeksiä voidaan kasvattaa sekä miten peltolintuindeksiä voidaan kehittää, niin että se kuvaa entistä paremmin maatalousympäristöissä tapahtuneita muutoksia. Lisäksi arvioimme kootun materiaalin perusteella, mitkä ovat tällä hetkellä tärkeimmät tiedonpuutteet maatalousympäristön lajien kannanmuutoksiin vaikuttavista tekijöistä. Tutkimus toteutettiin Helsingin yliopiston ja Luonnonvarakeskuksen yhteistyönä. Havaittuja tuloksia on peilattu Suomessa aikaisemmin tehtyyn maatalouden monimuotoisuuden MYTTEHO -raporttiin (Hyvönen ym. 2019, 2020) ja Ruotsissa tehtyyn maatalouslintujen elinolosuhteiden parantamiseen tähtäävän raportin tietoihin (Lindström ym. 2017).

Taulukko 1. Maatalousympäristössä esiintyviä lintulajeja (Tiaisen ym. 2012) mukaan. Prosenttisuus lajinimen jälkeen, kertoo kuinka suuri osuus lajin pääsarkahavaintomääristä esiintyy maatalousympäristössä (viljelyalueet, niityt ja maaseutuasutus) Luomuksen koordinoimien linjalaskentojen perustella. Luku kertoo siis lajin elinympäristön valinnasta ja indikaattoriin tulisi valita ensisijaisesti lajeja, joilla on korkea prosenttisuus (aikaisemmin raja-arvona 60 %). Samoja laskentoja käytetään indikaattorin laskemiseen. Sarakkeessa ”indikaattori” on esitetty, kuuluuko laji nykyiseen peltolintuindikaattoriin ja N/v -sarake kertoo keskimääräisen vuosittaisen havaintomäärän peltolinjoilla 2006 lähtien. Lisätiedoissa on selitetty, miksi laji ei ole optimaalinen kuvaamaan maatalousympäristössä tapahtuvia linnustomuutoksia linjalaskenta-aineiston perusteella. Linjalaskennoissa kertyy aineistoa myös muista ympäristöistä, minkä takia lajit, jotka hyödyntävät laajalti muitakin ympäristöjä kuin maatalousympäristöä, ovat ongelmallisia. Osa lajeista on myös liian harvalukuista, jotta niiden kannankehitystä voisi luotettavasti arvioida nykyisillä seurannoilla. Sarakkeessa ”Plista” esitetään lajin uhanalaisuusluokituksen perusteella (punainen lista; Hyvärinen ym. 2019).

Laji	Hab%	Indikaattori	N / v	Lisätietoja	Plista
Peltopyy <i>Perdix perdix</i>	95		1	Liian harvalukuinen, vuosittain	NT
Fasaani <i>Phasianus colchicus</i>	56		62	Istutukset vaikuttavat	
Tuulihaukka <i>Falco tinnunculus</i>	74		12	Harvalukuinen	
Ruisräikkä <i>Crex crex</i>	84	Avomaa	18		
Töyhtöhyyppä <i>Vanellus vanellus</i>	94	Avomaa	330		
Taivaanvuohi <i>Gallinago gallinago</i>	42		80	Enemmän kosteikkolaji	NT
Isokuovi <i>Numenius arquata</i>	90	Avomaa	272		NT
Punajalkaviklo <i>Tringa totanus</i>	94		21	Maantieteellisesti suppea esiintyminen, rannikon rantaniityt, melko harvalukuinen	NT
Kesykyhyhky <i>Columba livia</i>	50		32	Enemmän urbaanilaji*	
Uuttukyyhky <i>Columba oenas</i>	41		38	Enemmän metsälaji*	
Sepelkyyhky <i>Columba palumbus</i>	27		888	Enemmän metsälaji*	
Tervapääsky <i>Apus apus</i>	59		113	Pesii myös kaupungeissa ja metsissä	EN
Kiuru <i>Alauda arvensis</i>	97	Avomaa	486		NT
Haarapääsky <i>Hirundo rustica</i>	83	Reuna	156		VU

Laji	Hab%	Indikaattori	N / v	Lisätietoja	Plista
Räystäspääsky <i>Delichon urbicum</i>	84	Reuna	40		EN
Niittykirvinen <i>Anthus pratensis</i>	84	Avomaa	60		
Keltävästäräkki <i>Motacilla flava</i>	57		32	Myös suoympäristöt, melko harvalukuinen	
Västäräkki <i>Motacilla alba</i>	58		209	Monenlaiset puoliavoimet ympäristöt	NT
Pensastasku <i>Saxicola rubetra</i>	80	Avomaa	106		VU
Kivitasku <i>Oenanthe oenanthe</i>	45		16	Monenlaiset avoimet ympäristöt, harvalukuinen	
Räkätirastas <i>Turdus pilaris</i>	46	Reuna	1172	Metsä-pelto-mosaikki*	
Pensassirkkalintu <i>Locustella naevia</i>	80		4	Liian harvalukuinen	
Ruokokerttunen <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	46		116	Enemmän kosteikkolaji	NT
Viitakerttunen <i>Acrocephalus dumetorum</i>	47		39	Monenlaiset puoliavoimet ympäristöt	
Luhtakerttunen <i>Acrocephalus palustris</i>	64		10	Harvalukuinen	
Pensaskerttu <i>Sylvia communis</i>	62	Reuna	349		NT
Pikkulepinkäinen <i>Lanius collurio</i>	35		26	Merkittävä osa kannasta hakkuuaukeilla	
Harakka <i>Pica pica</i>	50		204	Enemmän urbaanilaji	NT
Naakka <i>Corvus monedula</i>	66	Reuna	415	*	
Varis <i>Corvus corone</i>	39		441	Enemmän urbaanilaji*	
Kottarainen <i>Sturnus vulgaris</i>	61	Reuna	168	*	
Varpunen <i>Passer domesticus</i>	43		139	Enemmän urbaanilaji	EN
Pikkuvarpunen <i>Passer montanus</i>	63	Reuna	157	*	
Viherpeippo <i>Carduelis chloris</i>	48		213	Enemmän urbaanilaji	EN

Laji	Hab%	Indikaattori	N / v	Lisätietoja	Plista
Tikli <i>Carduelis carduelis</i>	46		27	Enemmän urbaanilaji	
Hemppo <i>Carduelis cannabina</i>	52		32	Myös urbaanilaji*	
Punavarpunen <i>Carpodacus erythrinus</i>	47		39	Enemmän kosteikkolaji	NT
Keltasirkku <i>Emberiza citrinella</i>	43		975	Myös hakkuuaukeilla/taimikossa	
Peltosirkku <i>Emberiza hortulana</i>	89	Avomaa	12	Historiallisesti ollut hyvin runsas	CR
Pajusirkku <i>Emberiza schoeniclus</i>	43		69	Enemmän kosteikkolaji	VU

*ruokailee merkittävässä määrin pelloilla, vaikka pesäpaikka pellon ulkopuolella

1.2 Yleistä tutkimustietoa maatalousympäristön lintujen vähenemisestä Euroopassa

Lintujen tiheyteen ja levinneisyyteen elinympäristöissä vaikuttavat ravinto- ja pesäpaikkaresurssit sekä luontaiset viholliset, kuten kilpailijat, pedot tai patogeenit, niin että mikä tahansa näistä rajoittavista tekijöistä voi aiheuttaa populaatioiden pienenemisen (Newton 2017). Maailmanlaajuisesti (etenkin Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa) maatalousympäristöissä havaitut lintupopulaatioiden nopeat vähenemiset johtuvat ensisijaisesti maankäytön ja viljelykäytäntöjen muutoksista, kun taas joidenkin lajien, kuten petolintujen, kohdalla viime vuosiadalla tapahtunut vainoaminen oli merkittävä tekijä (Newton 2017). Kansainvälisestä tärkeimpiä maatalousympäristön lintukantojen vähenemisen syinä pidetään niittymaiden avomaiden häviämistä ja pirstoutumista, kosteikkojen kuittamisesta viljelykelpoisen maan lisäämiseksi, koneellistumisen lisääntymistä, minkä takia viljelysmaiden elinympäristöjen monimuotoisuus on huvennut (Newton 2017, Donald ym. 2006, Butler ym. 2010).

Euroopassa toisen maailmansodan jälkeen maatalouden tuottavuus kasvoi merkittävästi koneellistumisen, lannoitteiden ja tuholaisten ja rikkaruohojen torjuntaan käytettävien kemiallisten aineiden käytön, erikoistumisen (esim. sekatielöjen väheneminen ja siirtyminen joko karja- tai peltoviljelyyn), laiduntamisen vähenemisen (suuremmat eläintiheydet, joita pidetään sisätiloissa) ja yhteisen maatalouspolitiikan (Common Agricultural Policy, CAP) käyttöönoton myötä vuonna 1962 (Newton 2017, European Commission 2022). Tuotantomuutoksista aiheutui kuitenkin valtava ympäristömuutos, joka johtui monimuotoisemman maiseman vähenemisestä, lisääntyneestä saastumisesta, maaperän huonontumisesta, eroosion ja vesistöjen rehevöitymisestä. Kaikilla näillä oli merkittäviä vaikutuksia lintukantoihin (Newton 2017).

Peltoviljelyn osalta seuraavat muutokset vaikuttivat eniten peltolintuihin kaikkialla Euroopassa aiemmin lueteltujen lisäksi: 1) Viljelykierron väheneminen maatalouskemikaalien lisääntyneen käytön vuoksi, mikä teki viljelykierron tarpeettomaksi ja johti yleisesti maiseman homogenisoitumiseen (Newton 2017). Monimuotoisen maiseman, erityisesti maatalousalueilla, tiedetään hyödyttävän luonnon monimuotoisuutta ja lintuja erityisesti siksi, että monet lintulajit ovat riippuvaisia erilaisista elinympäristö- ja peltotyypeistä tyydyttääkseen tarpeitaan ruokailun, pesinnän tai talvehtimisen kannalta (resurssien täydentyminen; Benton ym. 2003, Vickery & Arlettaz 2012). 2) Kesantomaiden väheneminen tai täydellinen häviäminen viljelykiertojärjestelmistä luopumisen seurauksena (Newton 2017, Sanz-Pérez ym. 2019, Tarjuelo ym. 2020). Kesantomaat tarjosivat sopivaa pesimäympäristöä peltolinnuille, kuten kiurulle tai töyhtöhyypille, koska niissä ei esiintynyt ihmisen aiheuttamia häiriöitä (esim. kyntöä) ja kasvillisuuden kasvu oli hitaampaa kuin peltomaalla, mikä hyödyttää erityisesti niukkaa kasvillisuutta vaativia maalla ruokailevia lajeja (Butler & Gillings 2004). Kesannoilla ja viljelemättömillä aloilla lintujen ravinnossa tärkeät selkärangattomat eläimet ovat runsaampia kuin intensiivisesti viljellyillä aloilla (Kuussaari ym. 2011, Tscharncke ym. 2011)

Nykyään ilmastonmuutos, maankäytön muutokset tai bioenergiakasvien yleistyminen aiheuttavat uusia haasteita maatalousmaan (lintujen) biologiselle monimuotoisuudelle ja suojelulle (Rounsevell ym. 2006). Niiden vaikutukset vaihtelevat kuitenkin alueellisesti eri puolilla Eurooppaa, mikä osoittaa, että tutkimuksia on tehtävä myös erikseen eri ilmastovyöhykkeiden tai maiden osalta (Butler ym. 2010). Viljelykäytännöissä on myös tapahtunut myönteistä kehitystä, joka on pääasiassa seurausta havaitusta biologisen monimuotoisuuden vähenemisestä. Näihin kuuluvat maatalouden ympäristötukijärjestelmät (MYT), jotka ovat olleet osa CAP:ia (pilari 2) vuodesta 1992 lähtien (EEC Regulation 2078/92). MYT:ien tehokkuus peltolintujen tiheyksien ja runsauden tukemisessa on aiemmin osoittautunut riittäväksi riippuen tutkituista lajeista, sijainnista, vuodenajasta tai hoitotyypeistä (Roberts & Pullin 2007). Hiljattain tehty meta-analyysi osoitti kuitenkin, että pitkäaikaisilla kesannoilla oli voimakkaimmat positiiviset vaikutukset lintujen runsauteen erityisesti peltovaltaisilla alueilla, kun taas yleisesti ottaen useiden vaihtoehtoisten toimenpiteiden yhdistelmällä saavutettiin paikallisesti parhaat vaikutukset eri peltolintujen kiltojen ja lajien moninaisten elinympäristövaatimusten kannalta (Staggenborg & Anthes 2022).

2 Työpakettien tulokset

2.1 Ilmastonmuutoksen ja muuttokäyttäytymisen rooli kannankehityksiin

Ilmastonmuutos siirtää lajien runsauksia kohti pohjoista ja tästä on huomattavasti esimerkkejä myös Pohjois-Euroopasta Suomi mukaan lukien (Virkkala & Lehikoinen 2014, Pavón-Jordán ym. 2019). Tämän johtuu siitä, että ilmastonmuutos kasvattaa kantoja lajien levinneisyysalueiden pohjoisreunalla ja toisaalta laskee määriä levinneisyysalueen eteläreunalla (Massimino ym. 2015, Lehikoinen ym. 2020). Koska Suomessa valtaosalla peltolintulajeista on eteläinen levinneisyys (Lehikoinen ym. 2020), niiden tulisi ennemminkin hyötyä ilmaston lämpenemisestä kuin harvinaistua. Mikäli ilmastonmuutos on merkittävästi vaikuttanut lajien kannanmuutoksiin, tulisi lajin kannanmuutosten olla yhteydessä alueen keskilämpötilaan ja siten lajin ilmastolokeroon. Toisin sanoen kannat kasvavat siellä missä on kylmintä, ja lämpenevä ilmasto hyödyttää lajia eniten, ja toisaalta vähentyä eniten siellä missä on lämpimintä, missä entistä kuumemmat olosuhteet heikentävät lajin selviytymistä. Näin on havaittu laajoissa eurooppalaisissa tutkimuksissa aikaisemmin (Jiguet ym. 2010, Lehikoinen ym. 2016).

Muuttokäyttäytyminen voi vaikuttaa lajien kannankehitykseen. Aikaisemmissa eurooppalaisissa tutkimuksissa on havaittu, että etenkin tropiikkiin talvehtimaan muuttavat lajit ovat vähentyneet suhteessa Euroopassa talvehtiviin lajeihin (Sander-son ym. 2006, Laaksonen & Lehikoinen 2013), joka viittaa siihen, että näillä lajeilla on ongelmia talvehtimisalueilla tai muuttoreitin varrella. Asiaa ei ole kuitenkaan tarkasteltu erikseen maatalousympäristön lajeilla. Muuttokäyttäytymisen vaikutusta voidaan toisaalta tarkastella vertailemalla eri alueilla talvehtivien lajien kannankehityksiä keskenään.

Kannanmuutosten tutkimisen menetelmät

Yleistä ilmastonmuutoksen ja muuttokäyttäytymisen merkitystä suomalaisen peltolintuindikaattorien lajeille Euroopassa tarkisteltiin hyödyntämällä EU:n jäsenvaltioiden ilmoittamia lajien kannankehitystietoja osana EU:n lintudirektiivin raportointia. Raportoinnissa jäsenmaat ilmoittavat pesimälajiensa pitkän (korkeintaan 1980 alkaen) ja lyhyen ajan (viimeiset 12 vuotta) kannanmuutokset. Näiden perusteella voidaan tarkastella alueellisia ja lajien välisiä eroja lajien

kannanmuutoksissa. EU-maiden lajikohtaiset kannanmuutokset löytyvät EU:n ylläpitämästä arttcl 12 web toolista osoitteesta: <https://nature-art12.eionet.europa.eu/article12/summary>.

Vertailimme lintudirektiivin raportoinnin tietojen perusteella, miten lajien kannankehitys on kehittynyt 28 EU-maassa suhteessa kahteen selittävään muuttuajaan: maan keskilämpötila (EU:n lintudirektiivin 12 vuoden jaksolta 2007–2018 maaliskuulta; Devictor ym. 2008) ja muuttokäyttäytymisellä (kaukomuuttaja vai ei; Saurola ym. 2013, Valkama ym. 2014). Maiden keskilämpötila keskitettiin lajikohtaisesti niin, että kunkin maan keskilämpötilasta vähennettiin lajikohtaisesti niiden maiden keskimääräisen lämpötila, jossa laji esiintyi. Tällä keskittämällä vähennetään sitä vinoumaa, että lajeilla on erilaiset ilmastolokerot: toiset suosivat kylmempiä olosuhteita kuin toiset. Työ tehtiin lineaarisella sekamallilla, jossa laji oli satunnaismuuttuja ja analyysit toteutettiin R -ohjelmalla (versio 4.2.1; R Core Team 2022)

Tulokset: ilmastomuutoksen ja muuttokäyttäytymisen vaikutus

Tulosten perusteella maiden keskilämpötila tai muuttokäyttäytyminen eivät selittäneet lajien lyhyt- tai pitkäaikaisia kannanmuutoksia (lyhyt: lämpötila $b = 0.0004$, $SE = 0.0028$, $P = 0.87$, muuttokäyttäytyminen $b = 0.0395$, $SE = 0.0325$, $P = 0.24$; pitkä: lämpötila $b = -0.0014$, $SE = 0.0028$, $P = 0.61$, muuttokäyttäytyminen $b = 0.0028$, $SE = 0.0030$, $P = 0.38$). Lajikohtaisesti tarkasteltuna niittykirvisellä oli suuntaus viimeisen 12 vuoden aikana: mitä kylmempi alue sitä positiivisempi kannanmuutos. Sen sijaan kiurulla (pitkäaikainen kannanmuutos) ja kottaraisella (lyhytaikainen kannanmuutos) pesimäkannat muuttuivat positiivisemmin mitä lämpimämpi alue oli eli päinvastaisesti mitä voisi olettaa ilmastomuutoksen myötä.

Tulokset viittaavat siihen, että ilmastomuutos ja muuttokäyttäytyminen eivät ole tärkeimpiä vaikuttavia tekijöitä 14 peltolintuindikaattorin lajin kannankehityksiin Euroopassa. Tulokset eivät kuitenkaan sulje pois, etteivätkö nämä tekijät voisi vaikuttaa kannankehitykseen, mutta muut tekijät, kuten ihmisen maankäyttö eli kansalliset viljelykäytännöt, ovat näitä tärkeämpiä tai että jossakin yksittäisessä maassa ilmastomuutoksen vaikutus on voimakkaampaa kuin Euroopassa yleisesti. Myös aikaisemmat kansalliset ja kansainväliset tutkimustulokset tukevat käsitystä, että ilmastomuutos ei ole tärkein tekijä selittämään viimeaikaisia lintulajien levinneisyy- ja runsauden muutoksia (Lehikoinen & Virkkala 2016, Howard ym. 2023).

2.2 Kirjallisuuskatsaus Pohjois-Euroopan maatalouslintukantoihin vaikuttaviin tekijöihin

Maatalouden linnustovaikutuksia on tutkittu laajalti Euroopassa, Pohjois-Eurooppa mukaan lukien. Aiheesta on tehty yhteenvetoja kansainvälisen kirjallisuuden perusteella, mutta maanviljelykäytännöt eroavat myös huomattavasti eri alueiden välillä. Tämän takia etelä- tai keskieurooppalaisia tutkimustuloksia ei voida suoraan yleistää suomalaisiin olosuhteisiin. Tätä varten päätimme toteuttaa kirjallisuuskatsauksen keskittyen nimenomaan pohjoisiin maatalousolosuhteisiin.

Kirjallisuuskatsauksen menetelmät

Keskityimme selityksessä viidessä maassa tehtyihin tutkimuksiin (Suomi, Ruotsi, Norja, Viro ja Latvia). Toteutimme systemaattisen kirjallisuushaun kansainvälisessä Web of Science palvelulla, joka kattaa vertaisarvioidut tieteelliset julkaisut kattavasti. Käytimme haussa avainsanoina 'farmland', 'agriculture', 'arable', 'common agricultural policy', 'agri environment scheme' sekä lisäksi maiden nimet ja 50 maatalousympäristön lintulajin tieteelliset ja englanninkieliset nimet. Haku tehtiin 31.5.2022 ja se käsitti artikkelien otsikot, tiivistelmät ja avainsanat. Yhteensä haku tuotti 335 julkaisua. Näistä otsikon ja tiivistelmän perusteella 115 sisälsi mahdollisesti kiinnostavaa aineistoa ja 174 ei täyttänyt valintakriteerejä (esimerkiksi tutkimus tehty muualla kuin P-Euroopassa tai koski muita lajiryhmiä kuin lintuja). Valintakriteerit minkä perusteella artikkeli joko oli mukana tai ei kirjallisuuskatsauksessa on esitetty tarkemmin liitteessä 1. 46 tutkimuksessa pelkkä otsikko ja tiivistelmä eivät antaneet riittävästi tietoa tulisiko tutkimus olla mukana kirjallisuuskatsauksessa vai ei. Näissä tapauksissa tutkimuksen menetelmät luettiin myös tarkkaan läpi, minkä perusteella selvisi, otetaanko artikkeli mukaan vai ei. Yhteensä 118 artikkelia luettiin lopulta kokonaan läpi, ja näistä 80 sisälsi kirjallisuuskatsauksen kannalta olennaista tietoa. Loput 38 hylättiin mm. edellä mainituista syistä (ks. liite 1).

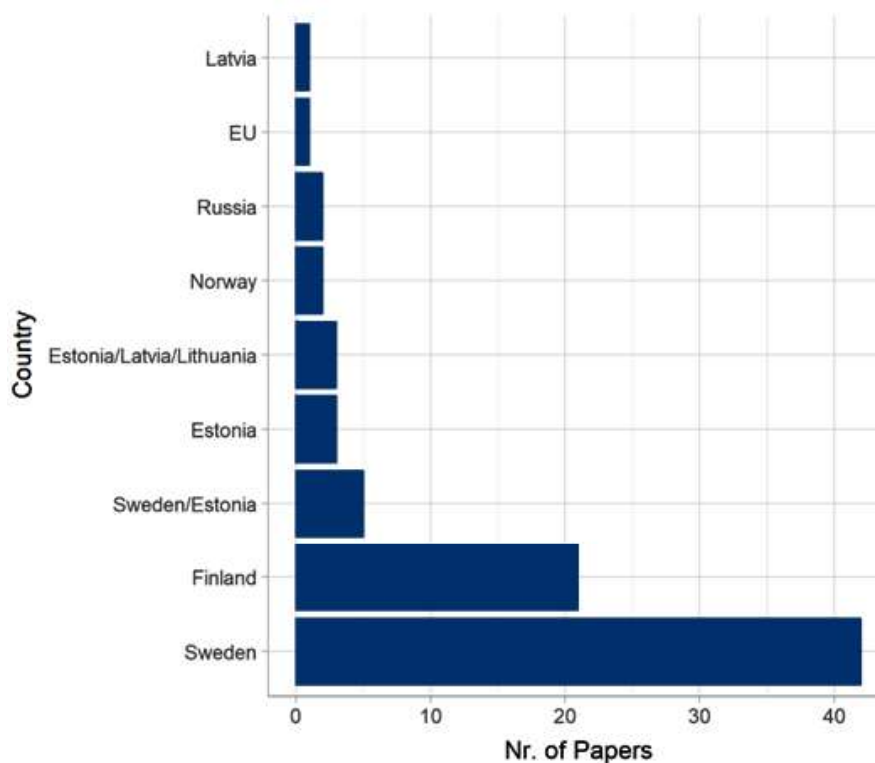
Kävimme myös läpi vertaisarvioimattomat raportit kotimaisista Linnut-vuosikirjoista vuosilta 1996–2022. Näistä otsikoiden perusteella yhdeksän sisälsi mahdollisesti olennaista tietoa, mutta artikkelien tarkemman lukemisen jälkeen vain yhdessä oli kirjallisuuskatsaukseen kelpaavaa tietoa. Yhteensä 81 artikkelista poimimme lopulta mahdollisimman tarkat tiedot maatalousympäristön toimiin ja elinympäristöihin liittyen. Tiedot voidaan luokitella neljään isompaan kategoriaan: i) artikkelien metatiedot, ii) vastemuuttajat, iii) selittävät tekijät ja iv) menetelmät (ks. liite 2). Osa tutkimuksista käsitti yksittäisiä lajeja ja osa puolestaan koski monilajisia analyysejä (esimerkiksi diversiteetti tai kokonaisrunsaus). Kokosimme tiedot sillä perusteella, oliko selittävän tekijän vaikutus positiivinen, negatiivinen vai neutraali merkitsevyysden mukaan, mutta emme keränneet varsinaisia kulmakertoimia ("effect size"), koska nämä puuttuivat osasta julkaisuista.

Kun aineisto oli kasassa, se koottiin yhteen lajikohtaisesti, niin että samat tai samankaltaiset selittävien tekijöiden positiiviset, negatiiviset ja neutraalit vasteet laskettiin yhteen. Näiden perusteella saatiin käsitys, kuinka monta tutkimusta mistäkin aihealueesta oli ja oliko tekijällä enemmän negatiivisia vai positiivisia vasteita. Aihealueita yhdistettiin lopullisessa tulostaulukossa vielä laajempien kokonaisuuksien alle. Esimerkiksi viljelemättömät alat sisälsivät i) hylätyt pellot, (proportion of abandonment), ii) kesannot (proportion of fallow, set aside) ja iii) kesantoalueet osana viljelykiertoa (rotational set-aside area).

Kirjallisuuskatsauksen tulokset

81 tutkimusartikkelista 57 sisälsi tietoja useammasta lajista ja 24 oli keskittynyt vain yhteen lajiin. Valtaosa tutkimuksista oli tehty Ruotsissa (42) ja Suomessa (21) ja muissa pohjoisen Euroopan maissa oli tehty vain vähän tutkimuksia (kuva 1). Tutkimukset oli toteutettu vuosina 1992–2020, ja lukumäärällisesti eniten julkaisuja oli vuoden 2010 aikoihin.

Kuva 1. Kirjallisuuskatsauksessa käytettyjen tutkimusten lukumäärät maittain, missä tutkimus on tehty. EU tarkoittaa useita maita, joista on valittu vain tutkimusalueetta koskevat tiedot.



Kirjallisuuskatsauksen tulokset on esitetty neljässä taulukossa. Tärkeimmät tulokset löytyvät taulukosta 2, jossa on esitetty tuloksia koskien erilaisia monilajisia analysejä sekä yhdistetty tiedot lajikohtaisista kirjallisuuskatsauksien tuloksista erikseen avomaa- ja reunalajeille. Lajikohtaiset avomaa- ja reunalajien tulokset löytyvät liitetäulukkoista 3–5. Tärkeitä muuttujia, jotka vaikuttivat positiivisesti lintumääriin, olivat aakkosjärjestyksessä mm. laiturmet, niityt, nurmet, ojat, pellon koko, pensaikot, pientareet, viljelemättömät alat ja viljelykasvidiversiteetti (taulukko 2). Lajikohtaiset tulokset on esitetty tarkemmin lajikohtaisessa osuudessa 2.4.

Taulukko 2. Viljelytoimien, maankäyttöluokkien, tuotantotapojen ja maatalousympäristön maisemapiirteiden vaikutukset kaikkien peltolintulajien runsauteen sekä avomaa- ja reunalajien runsauksiin kirjallisuuskatsauksen perusteella. Pos = positiivinen vaikutus, neu = neutraali vaikutus, neg = negatiivinen vaikutus. Luvut kertovat tutkimusten lukumääristä. Värit kertovat yleisestä suuntauksesta. Punaiset värit kertovat yleisestä positiivisesta vaikutuksesta ja siniset yleisestä negatiivisesta suuntauksesta. Tummempi väri kertoo voimakkaammasta vaikutuksesta. Viljelydiversiteetillä tarkoitetaan, kuinka monta eri kasvilajia on käytetty viljelyssä alueella. Viljelemättömällä alalla tarkoitetaan peltoalaa, joka ei ole aktiivisessa viljelyssä (esim. kesanto).

Muuttuja – variable	Kaikki lajit runsaus		Kaikki lajit runsaus		Kaikki lajit runsaus		Avomaa- lajit yht		Avomaa- lajit yht		Avomaa- lajit yht		Reuna- lajit yht		Reuna- lajit yht	
	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg
VILJELYTOIMET & SATO																
Rikkakasvidiversiteetti – weed richness	1						3		1		6					
Pellon kylvö/äestys – tillage			2		1				3		1				5	
Lannoitus (väki/orgaaniset) – fertilizer use																
Talviaikainen kasvipeitteisyys – winter stubble	1															
Kasvillisuuden korkeus – vegetation height							3									
Sato – yield	1				1						1					

Muuttuja – variable

MAANKÄYTTÖLUOKAT

Viljelty maa – arable land	Kaikki lajit runsaus Pos	Kaikki lajit runsaus Neu	Kaikki lajit runsaus Neg	Avomaa-lajit yht Pos	Avomaa-lajit yht Neu	Avomaa-lajit yht Neg	Reuna-lajit yht Pos	Reuna-lajit yht Neu	Reuna-lajit yht Neg
	3	2	3	11	16	15	5	13	5
Kevätviljat – spring crops	1	2	1	3	11			1	
Syysviljat – autumn/winter cereals		1		7	7	1		4	2
Täkkelyskasvit – broad leaf crops		1				1			
Laidun, avoin – pasture, open	3	3		6	12	3	8	18	
Niitty – meadows / seminatural meadows / seminatural pasture	3			5		4			
Nurmet – (improved) grassland	2	4		23	13	5	4	11	1
Viljelykasvidiversiteetti – crop diversity	3			2	4				
Viljelemättömät alat – unmanaged areas	3	1		19	6		1	14	
Suojavyöhyke – buffer strip		2		1					

Muuttuja – variable

TUOTANTOTAPA JA -SUUNTA

Sekatilat – mixed farming	Kaikki lajit runsaus Pos	Kaikki lajit runsaus Neu	Kaikki lajit runsaus Neg	Avomaa-lajit yht Pos	Avomaa-lajit yht Neu	Avomaa-lajit yht Neg	Reuna-lajit yht Pos	Reuna-lajit yht Neu	Reuna-lajit yht Neg
				4	1				1
Eläintilat – animal husbandry	1						2	5	2
Luomu – organic	2	5		2	7	1		2	

Muuttuja – variable	Kaikki lajit runsaus		Kaikki lajit runsaus		Kaikki lajit runsaus		Avomaa-lajit yht		Avomaa-lajit yht		Reuna-lajit yht		Reuna-lajit yht	
	Pos	Neg	Neu	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg	Neu	Neg
MAISEMA JA MAISEMAELEMENTIT														
Pellon koko – field size	3	3	3		2						2		2	
Pientareet – field boundary			1				9				2		3	
Ojat, matala kasvillisuus tai ei tietoa – Ditches with short vegetation	3		1				12	3			1		2	
Ojat, pensaikkoo – Ditches with scrubs							7	2			1		2	
Pensaikot – scrubland					5		5	2			1		9	
Saarekkeet ja puuryhmitt. – infield islands and tree groups			2		3		13						10	3
Rakennetut alat – Built-up areas	4		2		1		13	4			10		13	
Tiet – roads			1		1		9	3					4	1
Etäisyys metsään ym. – Distance to forest etc.	2		1		8		11	2					1	1
Metsän osuus – proportion of forest	1		3		2		11	5			3		6	3
Maiseman heterogeenisyys – landscape heterogeneity	7		1	1	4		9	7			2		8	1
Vesistöt – wetland					3		8	1					1	

Voimakas positiivinen

jos n pos ≥ 3, ja Δ pos/heg ≥ pos 3, ja pos ≥ neu

Heikko positiivinen

jos pos < 3, tai jos neu > pos

Neutraali

Heikko negatiivinen

jos neg < 3, tai jos neu > neg

Voimakas negatiivinen

jos neg ≥ 3, ja Δ pos/neg ≥ neg 3, ja neg ≥ pos

2.3 Suomen maatalousympäristön lintujen uudet analyysit

Uudet analyysit perustuvat suomalaiseen maatalousympäristön lintulaskenta-aineistoihin, jotka on toteutettu kartoitusmenetelmällä. Ensimmäisessä analyysissä (2.3.1.) tarkastellaan peltolohkojen ominaisuuksien vaikutuksia maatalousympäristön avomaalintulinnuston runsauteen, lajistoon ja biomassaan. Toisessa analyysissä (2.3.2.) keskitytään laajemmalla tasolla tarkastelemaan viljelymaan ja maisematason piirteiden vaikutuksia maatalousympäristön lintujen runsauteen.

2.3.1 Peltolohkojen ominaisuuksien vaikutukset maatalousympäristön avomaalinnustoon

Lintujen esiintymistä ja runsautta määrittelevät erityisesti lajikohtaiset elinympäristövaatimukset sekä lajin levinneisyysalue. Lintulajille kelvollinen elinympäristö mahdollistaa riittävän ravinnonsaannin sekä emoille että poikasille. Pesinnän onnistumisen avaintekijöitä ovat ravinnon lisäksi turvalliset pesäpaikat ja peltoympäristön suotuisuus poikasten selviytymiselle niiden lähdettyä pesästä. Taustalla vaikuttavat myös ilmastollisista tekijöistä kumpuavat lajien luontaiset levinneisyysalueet, ja peltolintuyhteisön rakenne vaihtelee Suomessa suuresti alueittain.

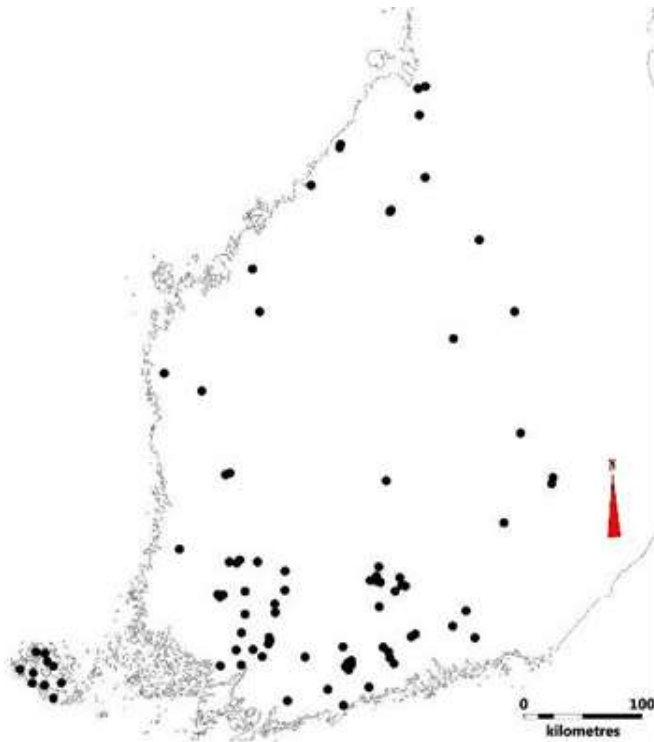
Tässä osatutkimuksessa keskityttiin selvittämään, mitkä peltolohkojen ominaisuudet vaikuttavat avoimen peltoympäristön lintulajiston esiintymiseen. Tutkimuksen kohteena ovat reviirien määrä, lajimäärä sekä lintujen kokonaisbiomassa. Tutkittavia lohkon ominaisuuksia olivat lohkon viljely, lohkon muoto sekä lohkon sijainti maisemassa huomioiden myös maantieteellinen vaihtelu lajien esiintymisessä.

Aineisto ja menetelmät

Tutkimukseen valittiin Luken eri projekteissa keräämiä peltolintujen reviirikartoitusaineistoja 87 tutkimusalueelta eri puolilta Suomea (kuva 2). Tarkasteluun valittiin mahdollisimman laaja maantieteellinen kattavuus, ja myös Ahvenanmaan tutkimusalueet ovat tässä mukana. Aineistoon sisällytettiin kunkin tutkimusalueen tuorein laskentavuosi (koko aineisto vuosilta 2008–2019). Yhteensä tutkimuslohkoja oli 5 358, ja niiden keskimääräinen koko oli 3,1 hehtaaria. Kaiken kaikkiaan tutkimus-alaa kertyi 16 400 ha, jonka vastaa n. 0,75 % Suomen peltoalasta.

Reviirikartoitukset tehtiin keskimäärin kahden viikon aikana toukokuun alun ja kesäkuun 20. päivän välillä kolmen laskentakierroksen kartoitusmenetelmällä, mikä on peltolinnuston kartoituksissa vakiintunut menetelmä. Tutkimuslajeiksi valikoitiin laaja joukko avoimessa peltoympäristössä pesiviä lintulajeja, joita oli kaikkiaan 26 lajia (yht. 13 400 digitoitua lintureviiriä (taulukko 3), joista tässä työssä tarkastellaan ensisijaisesti peltolintuindikaattorin kahdeksaa lajia (11 640 reviiriä; taulukko 3).

Kuva 2. Tutkimusalueiden sijainnit.



Taulukko 3. Tutkimukseen sisällytetyt lajit ja reviirimäärät. Peltolintuindikaattorin lajit on lihavoitu.

Laji	Reviirimäärä
Viiriäinen	6
Peltopyy	46
Ruisrääkkä	68
Töyhtöhyppä	1023
Tylli	16
Pikkutylli	3
Kapustarinta	3
Mustapyrstökuiri	3
Kuovi	317
Pikkukuovi	6
Meriharakka	5
Liro	5
Punajalkaviklo	59
Taivaanvuohi	153
Suopöllö	8
Kiuru	6679
Niittykirvinen	1116
Keltavästäräkki	62
Pensastasku	869
Pensaskerttu	1307
Ruokokerttunen	649
Viitakerttunen	140
Luhtakerttunen	114
Pensassirkkalintu	77
Peltosirkku	261
Pajusirkku	372

Mallinnuksessa tutkimme lintuja yhteisötasolla. Tutkittavaksi valittiin peltolintuindikaattoriin kuuluvien kahdeksan lajin lohko-kohtainen reviirimäärä, lajimäärä sekä yhteenlaskettu lohko-kohtainen biomassa (g). Analyysit toteutettiin lisäksi (tulokset liitteessä 6) lajijoukolle, joka sisälsi kaikki 26 lajia sekä uhanalaiselle lajeille, joilla uhanalaisuutta painotettiin seuraavasti: LC = 0, NT = 1, VU = 2, EN = 3, CR = 4 (Butchart 2008). Käytetyt lajikohtaiset uhanalaisluokat olivat uusimman uhanalaisarvioinnin mukaiset (Lehikoinen ym. 2019).

Selittäviksi muuttujiksi valittiin viljelykasvi (kahdeksan kasvustotyyppiä), peltolohkon rajautuminen metsään (rajautuu/ ei rajaudu), peltolohkon muoto (komplementaarisuus, Li ym. 2013), peltoaukean koko (viisi luokkaa: pienin yhtenäisen avoimen alueen leveys lohkon aukealla <250 m, 250–500 m, 500–1000 m, 1000–2000 m, >2000 m), lohkon etäisyys lähimpään metsän reunaan (luokat: <100 m, 100–200 m, 200–400 m, 400–800 m, >800 m), lohkon keväinen kasvipeitteisyys, sekä koordinaatit. Lisäksi satunnaistekijöinä (random factors) otettiin huomioon laskentavuosi ja laskenta-alue. Revii- ja lajimäärien mallinnus suoritettiin R-ohjelmalla negatiivisen binomijakauman gam-mallilla, jossa lohkon pinta-ala huomioitiin asettamalla se offsetiksi (log). Epäparametrisina smooth-muuttujina käsiteltiin koordinaatit (x ja y) sekä lohkon pinta-ala. Biomassa (g/ha) analysoitiin tweedie-virhejakauman gam-mallilla.

Tulokset ja niiden tarkastelu

Peltolintuindikaattorin kahdeksaa lajia koskevan lajijoukon reviirimäärän, lajimäärän ja biomassan mallinnustulokset on koostettu taulukkoon 4 ja siitä ilmenee kunkin tutkittavan lohkon ominaisuuden vaikutus vastemuuttujaan.

Viljelykasvin/viljelemättömyyden vaikutukset

Taulukosta 4 ilmenee, että lintujen reviiritiheydet, lajimäärät ja biomassa ovat suurimmillaan viljelemättömillä lohkoilla, on sitten kyse koko avomaan lajistosta tai uhanalaisista lajeista. Erityyppiset kesannot sekä viljelemättömät alueet korostuvat kaikkien vastemuuttujien osalta. Nurmilaitumilla on lisäksi negatiivinen yhteys lohko-kohtaiseen lintubiomassaan. Kasvustotyyppikohtaisia mallinnustulokset on esitelty kuvissa 3A–C. Lohkon keväinen kasvipeitteisyys vaikutti positiivisesti kaikkiin vastemuuttujiin (reviiritiheys, lajimäärä, biomassa; kuva 4).

Lohkon sijainnin ja maiseman vaikutukset

Taulukosta 4 on nähtävissä, että avomaan peltolinnuston runsauteen, lajimäärään ja biomassaan vaikuttaa negatiivisesti lohkon rajoittuminen metsän reunaan (kuva 5). Niin ikään lohkon linnusto on tutkittujen vasteiden osalta niukempaa lohkoilla, jotka ovat alle 100 metrin päässä lähimmästä metsästä, mutta runsastuu etäisyyden kasvaessa (kuva 6). Maiseman merkityksestä kertoo myös se, että linnusto on niukempaa lohkoilla, jotka sijaitsevat pienillä, alle 250 levyisillä peltoaukeilla, kun taas suurien aukeiden lohkojen linnusto on runsaampaa ja monimuotoisempaa (kuva 7).

Suomalaisen peltolintuyhteisön rakenne vaihtelee maantieteellisesti, mikä korostuu mallinnuksissamme eritoten biomassan osalta; biomassan suurimmat erot aiheutuvat tutkimuslajiston suurimmista lajeista kuovista ja töyhtöhyypästä (Liite 7).

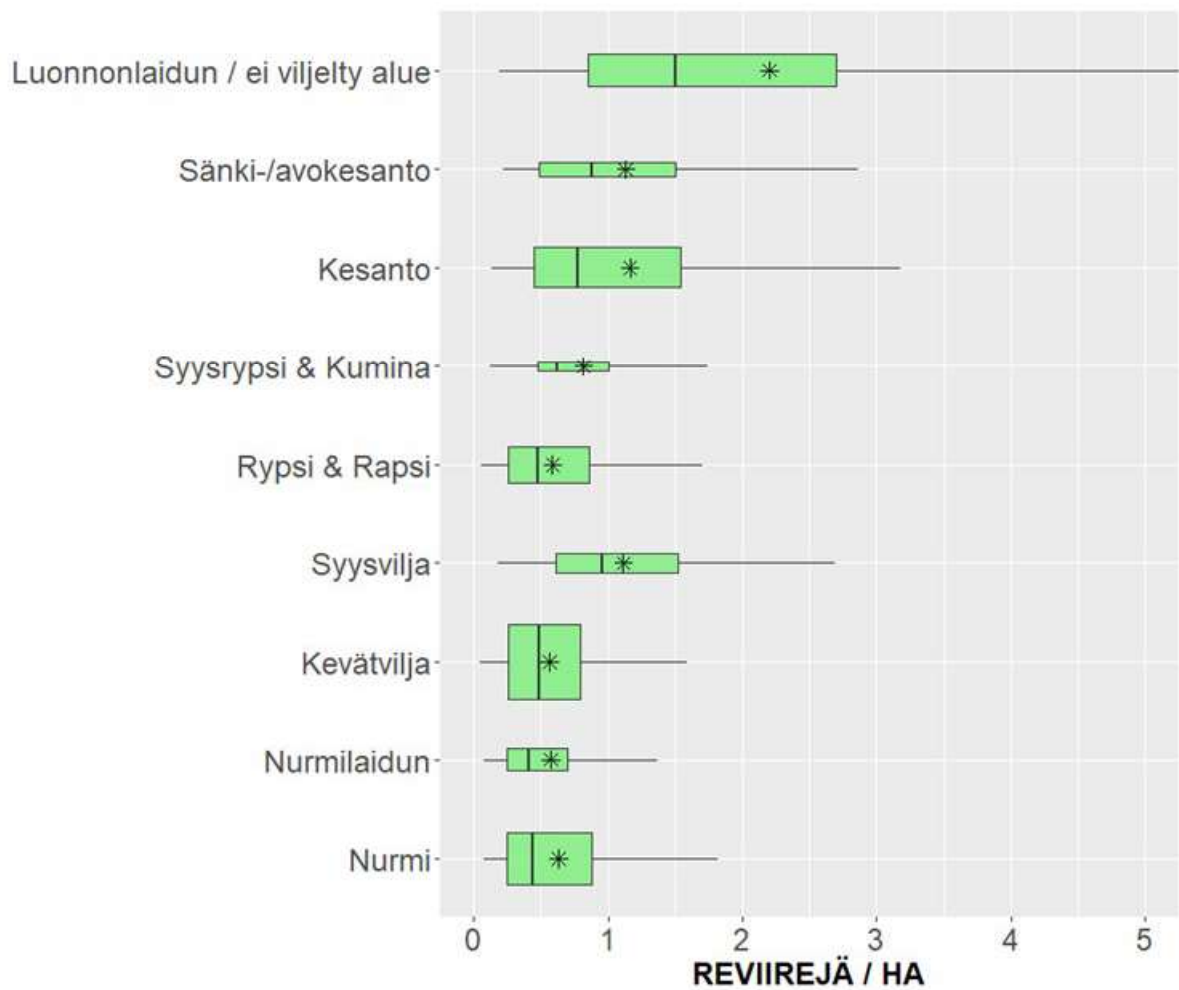
Tähän lohkokohtaisten ominaisuuksien linnustovaikutusten tarkasteluun sisällytettiin joukko lohkokohtaisia tietoja, mutta tutkittavien muuttujien joukko ei ole täydellinen. Jatkossa olisi kiinnostavaa ja hyödyllistä sisällyttää tutkittaviin muuttujiin mm. lohkon naapurilohkojen viljely, ja pienipiirteiset maisemaelementit, maaperän ominaisuudet, lohkon kaltevuus yms. Niin ikään viljelykasvien yhdistely erilaisiksi kokonaisuuksiksi analyyseja varten voidaan tehdä monella tavalla. Kun tarkastellaan reviirien sijoittumista lohkoille, on huomioitava se, että linnut valitsevat elinympäristönsä melko varhaisessa kasvukauden vaiheessa, jolloin oleellista on se, että onko loholla ylipäättään kasvillisuutta. Esimerkiksi erilaiset nurmien korjuutavat eivät pääasiassa vaikuta reviirien sijoittumiseen, mutta sen sijaan ne voivat vaikuttaa pesimämenestykseen tai poikasten selviytymiseen, jota reviirikartoitusaineiston avulla ei voida tutkia, vaan selvitys vaatisi intensiivisen pesimäbiologisen erillistutkimuksen.

Koko lajistoa sekä uhanalaisia lajeja koskevat mallinnustulokset osoittavat, että peltolintuindikaattoriin valitut lajit eivät poikkea koko avoimen maatalousympäristön lajeista esiintymiskuvansa ja elinympäristönvalintansa suhteen (vrt. taulukko 4 ja liite 6).

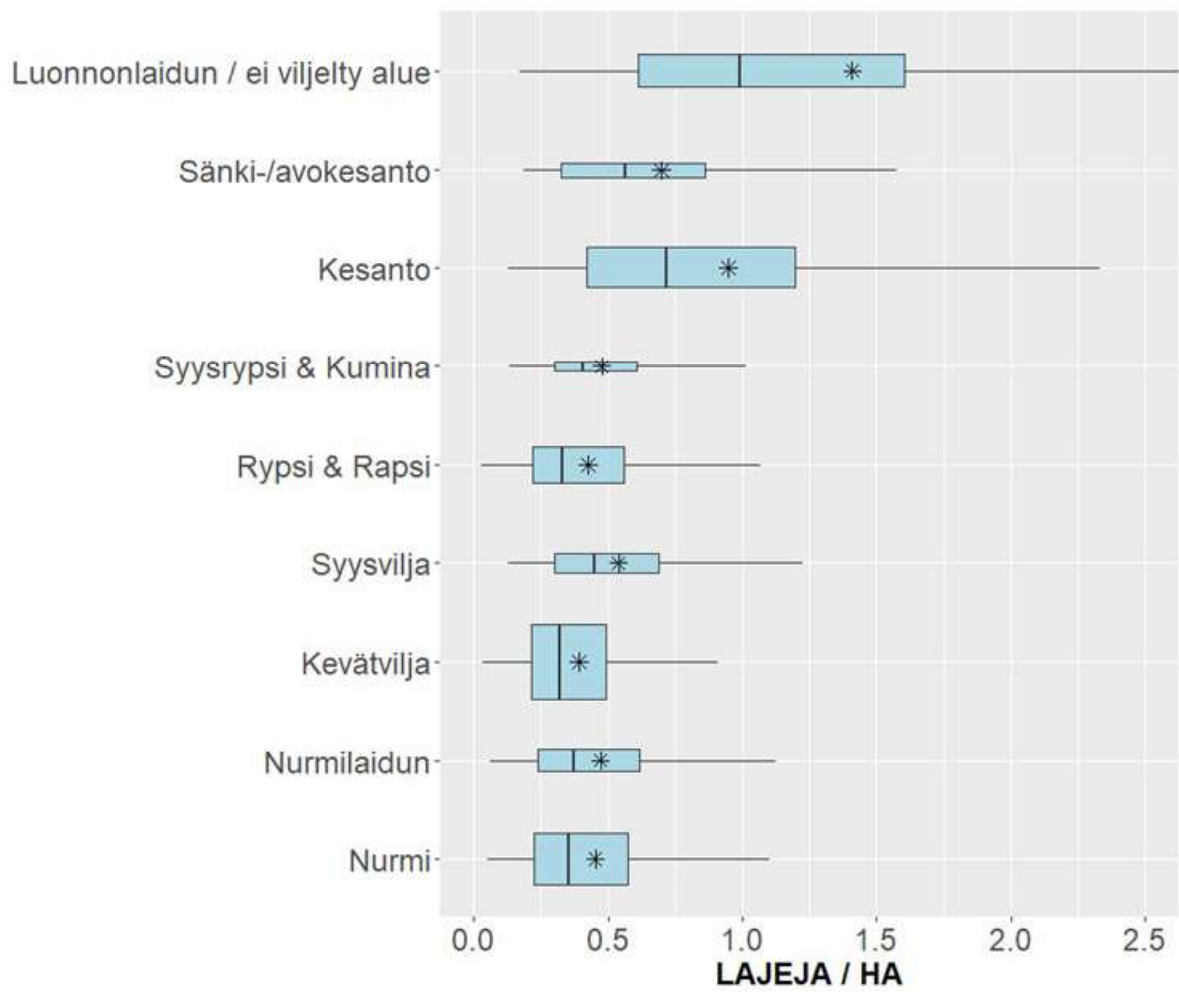
Taulukko 4. Mallinnuksen tulokset koskien lohko kohtaisessa tarkastelussa mukana olleita peltolintuindikaattorin lajeja (8 lajia: ruisrääkkä, töyhtöhyppä, kuovi, kiuru, niittykirvinen, pensastasku, pensaskerttu ja peltosirkku). Kunkin muuttujan kohdalla on ilmaistu muuttujan merkitsevyys mallissa ja vaikutuksen suunta (+ on positiivinen vaikutus, - negatiivinen vaikutus, * merkitsevä vaikutus, vaikutuksen suuntaa ei voi ilmaista). Merkitsevyystasot: (+++ < 0.001, ++ < 0.01, + < 0.05, (+) < 0.10).

Selittäjä	Reviirit	Lajit	Biomassa
Nurmi			
Nurmilaidun			-
Kevätvilja			
Syysvilja			
Rypsi/rapsi (kevät)			
Syysrypsi, kumina			
Kesanto	+++	++	
Sänkikesanto (kevällä)	+++	+	+++
Luonnonlaidun/viljelemätön	+++	+++	++
Rajautuu metsän reunaan	---	-	---
Lohkon muoto			
Aukean koko alle 250 m	---	---	---
Etäisyys metsän reunaan alle 100 m	--	(-)	-
Keväinen kasvipeite (on/ei)	+++	+	++
Y-koordinaatti (smooth)	***	**	*
X-koordinaatti (smooth)	*	(*)	***
Lohkon ala (log, smooth)	***	***	**
<i>Deviance expl. (%)</i>	<i>42,7</i>	<i>27,4</i>	<i>26,6</i>

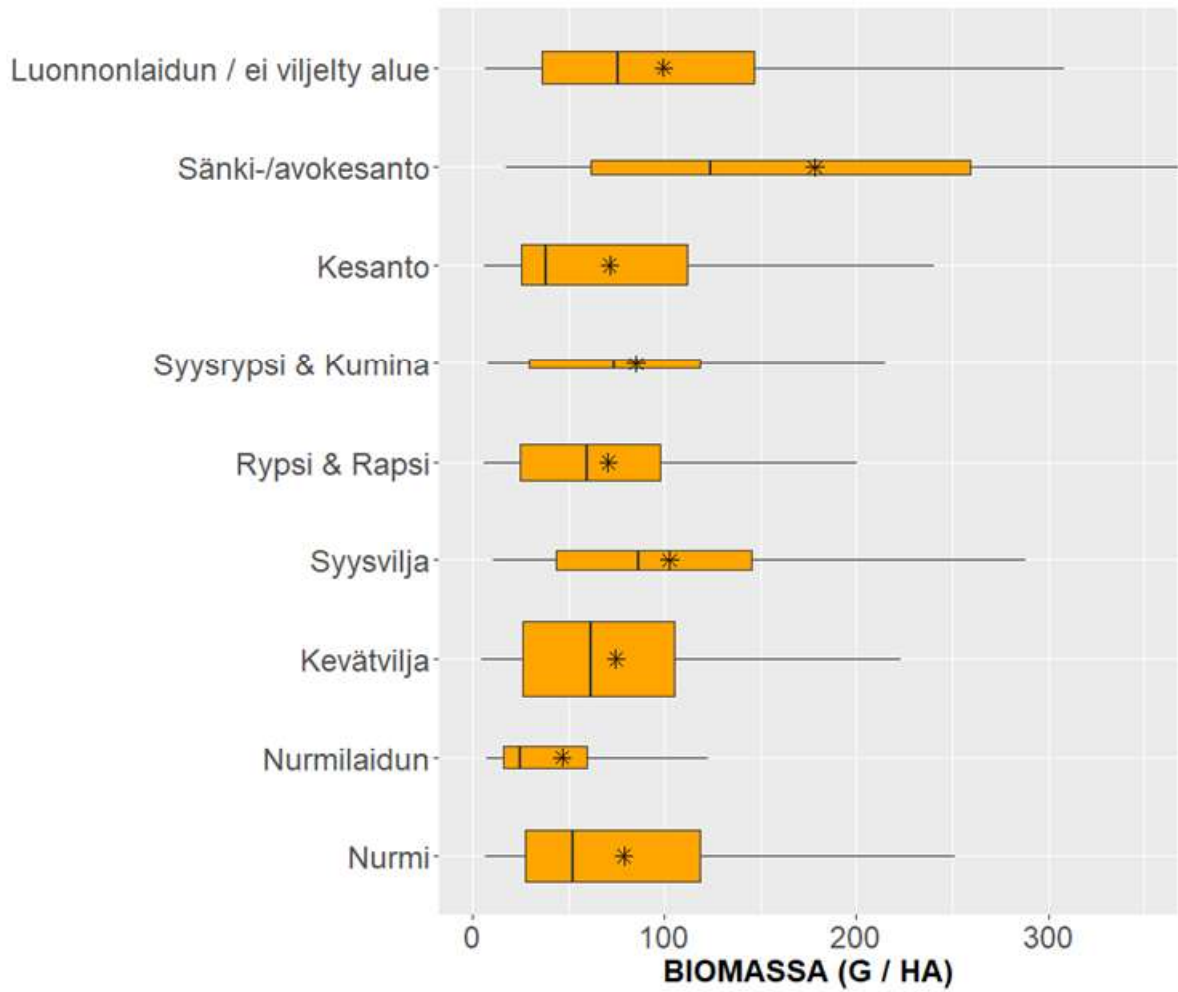
Kuva 3A. Lohkon viljelyn vaikutukset peltolintuindikaattorin avomaalajien lohko-kohtaiseen reviiritiheyteen. Laatikko kuvaa 50 % havainnoista ja laatikon kummallakin puolella olevat viivat kumpikin 25 % havainnoista. Laatikon läpi kulkeva viiva on mediaani ja asteriski ilmaisee keskiarvon. Laatikon leveys kuvaa kategorian havaintojen määrää suhteessa muihin kategorioihin eli aineiston kokoa.



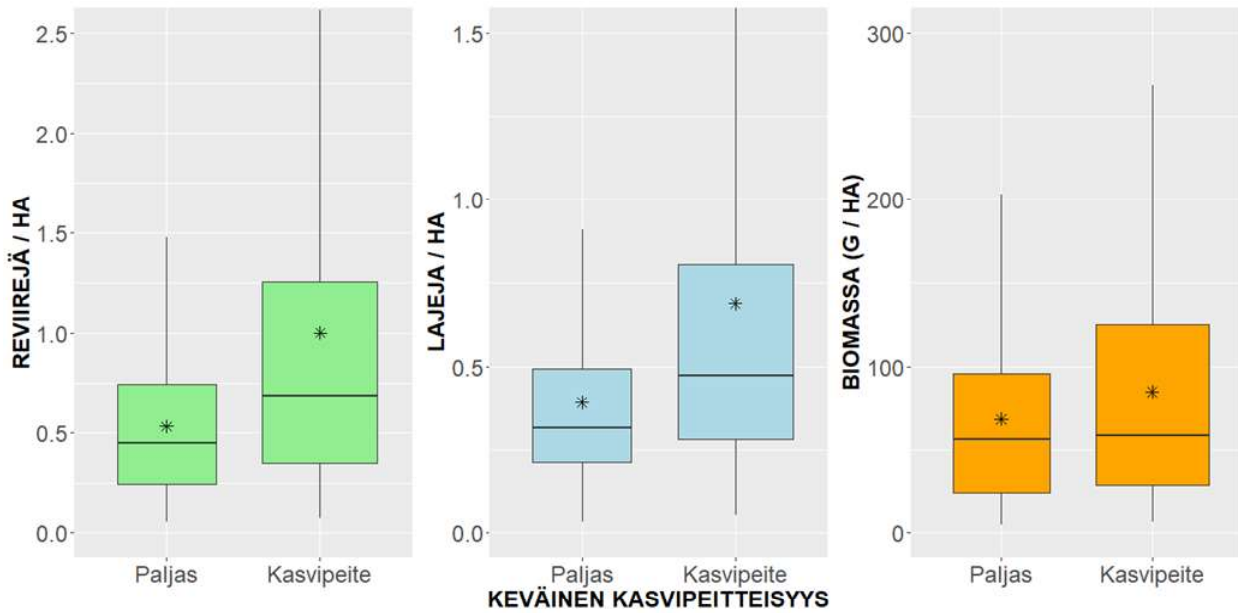
Kuva 3B. Lohkon viljelyn vaikutukset peltolintuindikaattorin avomaalajien lohkokohtaiseen lajitiheyteen. Kuvaajan lukuohjeet ks. kuva 3A.



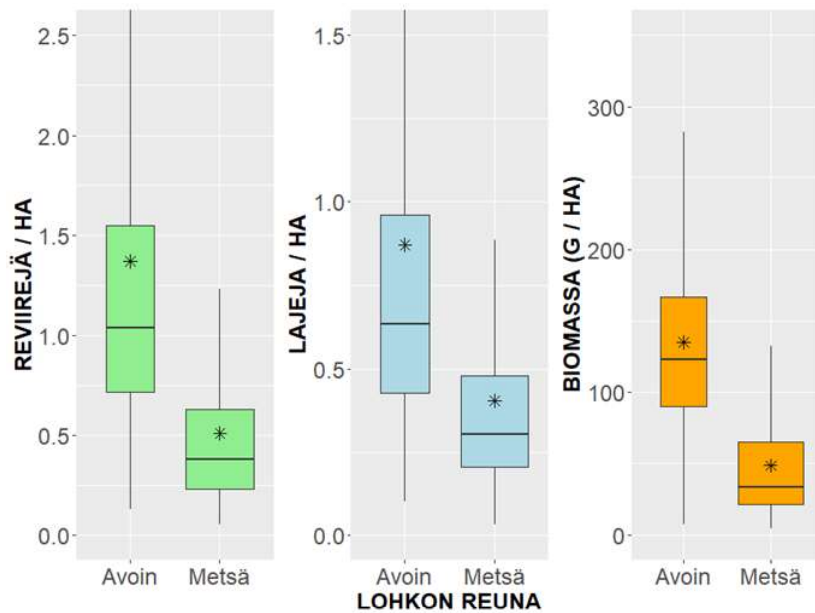
Kuva 3C. Lohkon viljelyn vaikutukset peltolintuindikaattorin avomaalajien lohkokohtaiseen biomassa (g/ha). Kuvaajan lukuohjeet ks. kuva 3A.



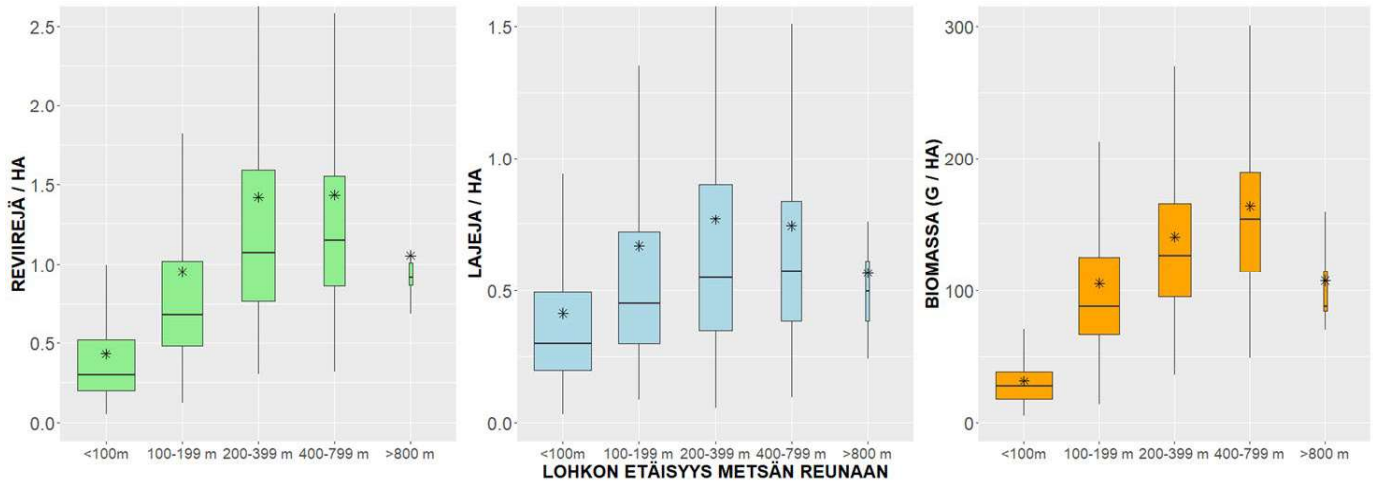
Kuva 4. Lohkon keväisen kasvipeitteisyyden vaikutus lohko-kohtaiseen avomaalajien reviiritiheyteen, lajimäärään (lajeja/ha) ja biomassaan (g/ha). Kuvaajan lukuohjeet ks. kuva 3A.



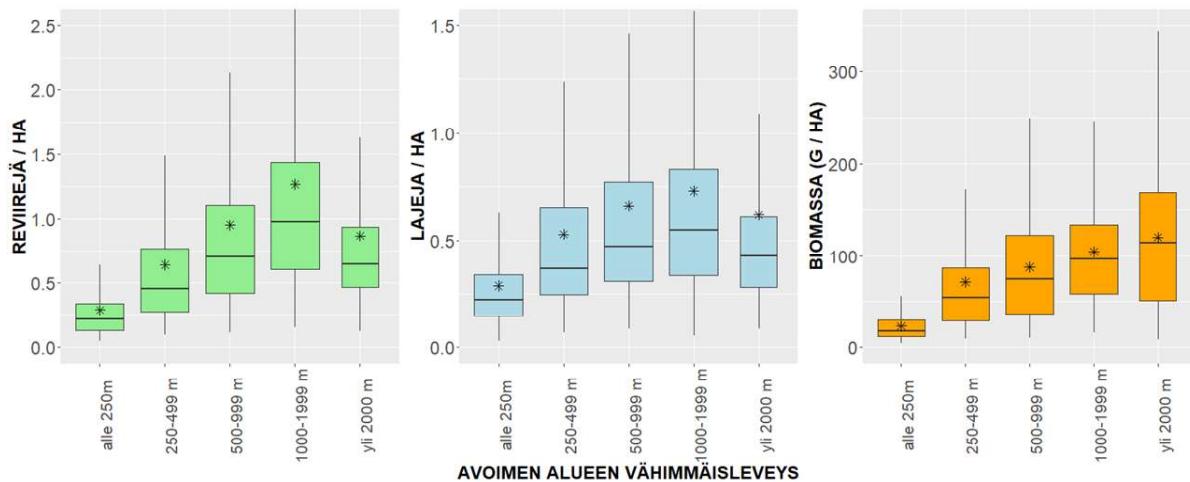
Kuva 5. Lohkon reunan (rajoittuu metsään/avoimeen alueeseen) vaikutus lohko-kohtaiseen avomaalajien reviiritiheyteen, lajimäärään (lajeja/ha) ja biomassaan (g/ha). Kuvaajan lukuohjeet ks. kuva 3A.



Kuva 6. Lohkon etäisyys lähimpään metsänreunaan ja sen vaikutus lohko-kohtaiseen avomaalajien reviiritiheyteen, lajimäärään (lajeja/ha) ja biomassaan (g/ha). Kuvaajan lukuohjeet ks. kuva 3A.



Kuva 7. Peltoaukean koon (avoimen alueen vähimmäisleveyden) vaikutus lohko-kohtaiseen avomaalajien reviiritiheyteen, lajimäärään (lajeja/ha) ja biomassaan (g/ha). Kuvaajan lukuohjeet ks. kuva 3A.

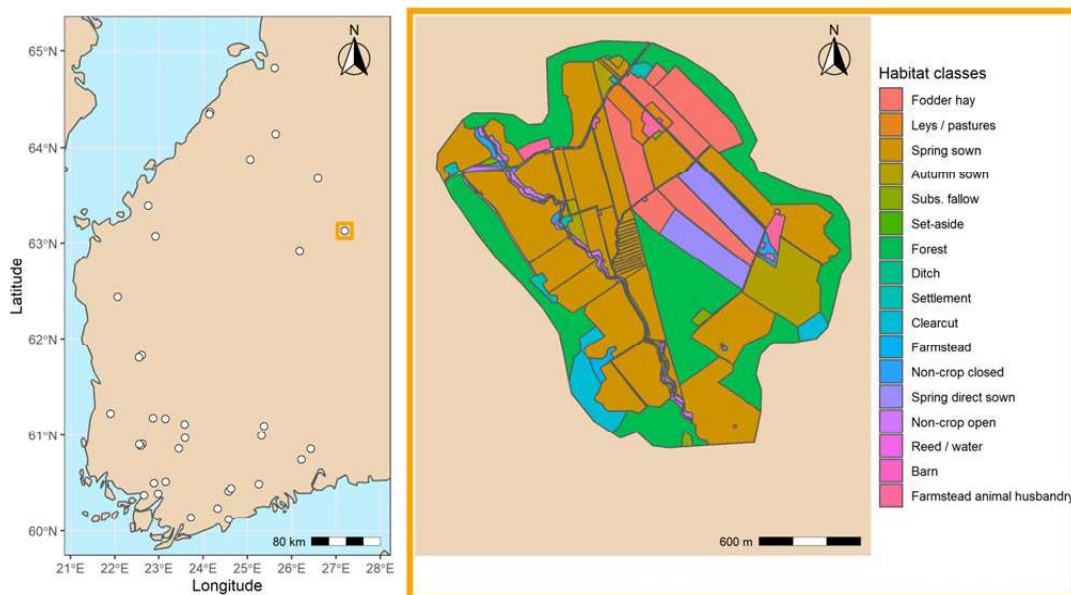


2.3.2 Viljelymaan ja maisemapiirteiden vaikutukset maatalousympäristön lintujen runsauteen

Aineisto ja menetelmät

Viljelymaan käytön ja maisematason piirteiden vaikutuksia tutkittiin käyttämällä Suomen etelä-keski- ja länsiosissa sijaitsevien 36 tutkimusalueen peltolintujen kartoitusaineistoa sekä näiden alueiden tarkkaa digitoitua elinympäristöaineistoa. Näillä alueilla tutkittiin lintujen reviiritiheyden yhteyttä alueen maatalouden ja maiseman erityispiirteisiin. Kartoitusalueiden ala oli keskimäärin 235 hehtaaria (SD = 116 ha). Alueista 15 kartoitettiin vuosina 2016–2017 Luken OPAL-projektin yhteydessä ja 21 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen MYTVAS-tutkimuksissa vuosina 2009–2010. Linnusto kartoitettiin kolmen kierroksen kartoitusmenetelmällä. Aineisto koostuu 54 peltoympäristön lintulajin digitoiduista reviireistä (yhteensä 11 414 reviiriä). Keskimäärin yhdellä tutkimusalueella oli 317 lintureviiriä (SD = 167). Yhden lajin (kapustarinta) aineisto poistettiin analyyseista liian vähäisen havaintomäärän takia. Jokaiselle alueelle ja lajille laskettiin reviirimäärät ja tiheydet (per ha). Lajit jaettiin myös kolmeen ryhmään: aidot peltolajit (N = 11), reunalajit (N = 15), pihapiirien lajit (N = 11) sekä metsälajit (N = 12). Lajiryhmäkohtaiset reviiritiheydet laskettiin. Lisäksi laskettiin peltolintuindikaattorin (14 lajia) lajien yhdistetty reviiritiheys sekä hempolla ja keltasirkulla täydennetty indikaattorilajien reviiritiheys.

Kuva 8. Tutkimusalueiden sijainnit.



Tarkat elinympäristötiedot kerättiin lintukartoitusten yhteydessä ja digitoitiin paikkatietojärjestelmään. Maisematason tietojen laskemiseksi käytettiin lisäksi CORINE-tietokantaa sekä muita vapaasti saatavilla olevia GIS-tietokantoja (CORINE landcover data 2012, MML Maastotietokanta 05/2012: https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Kayttolupa_ja_vastuut). Luokitukset on esitetty taulukossa 5. Maisematason tiedot laskettiin 5 km puskurivyöhykkeeltä kunkin tutkimusalueen ympäriltä. Laskettavia muuttujia olivat elinympäristötyyppien osuudet (PLAND) ja konnektiviteetti seuraavissa luokissa: metsät, viljelymaat, laitumet ja ekstensiivisen maatalouden alueet (ks. taulukko 5). Lisäksi kunkin alueen maaperäkoostumus (maaperätyyppejä per alue) laskettiin käyttämällä maaperäaineistoja (2015, 1:200 000, Lähde: <https://hakku.gtk.fi/>, © Geologian tutkimuskeskus).

Tilastolliset analyysit tehtiin R-ohjelmalla (R Core Team, 2021). Vastemuuttujina olivat kaikkien lajien reviiritiheys, sekä neljän eri lajiryhmän (aidot peltolinut, reunalajit, pihapiirin lajit, metsälajit) tiheydet, peltoindikaattorilajien tiheydet sekä kaikkien indikaattorilajien lajikohtaiset runsaudet. Tilastollisissa analyyseissä noudatettiin kaikkien vastemuuttujien suhteen samaa protokollaa: tiheydet Box-Cox-muunnettiin heteroskedastisuuden vähentämiseksi ja selittävät muuttujat log-muunnettiin epälineaarisuuden huomioimiseksi. Metsien ja ojien pinta-alat tutkittiin malleissa myös epälineaarisen vasteen varalta (toisen asteen polynominaalinen vaste). Aluksi kukin selittävä muuttuja tutkittiin yhden muuttujan mallina (taulukko 5), ja muuttujat, jotka olivat yksinään merkitseviä ($p < 0.05$) otettiin mukaan monimuuttujamalleihin. Kollineaarisista (Pearson < 0.6) muuttujista valittiin paremmin vastemuuttujaa selittävä muuttuja (AIC:n mallinvalinnan perusteella; Burnham & Anderson 2002). Mallimuuttujat valittiin taaksepäin askeltavasti (backward stepwise selection) ja vain tilastollisesti merkitsevät muuttujat sisällytettiin malleihin, ja paras selittävä malli valittiin. Spatiaalinen autokorrelaatio huomioitiin 100 km x 100 km resoluutiolla, mikä vähensi mallien residuaalien autokorrelaation hyväksyttävälle ei-merkitsevälle tasolle. Lajikohtaisissa malleissa spatiaalinen autokorrelaatio oli merkitsevää, minkä vuoksi mallit suoritettiin glmmPQL-mallilla, joka huomio spatiaalisen rakenteen aiheuttaman virheen. Kunkin malli validoitiin tarkistamalla mallin residuaalien normaalius, heteroskedastisuus ja mahdolliset poikkeavat havainnot.

Kokonaistiheyden ja ryhmäkohtaisten tiheyksien mallinnustulokset on esitetty alla, ja lajikohtaiset tulokset kappaleessa 2.4 lajikohtaisten populaatiomuutostulosten alla.

Taulukko 5. Maisematason lintutiheyksien analyysien selittävät muuttujat.

Selittäjä	Kuvaus	Taso	Yksikkö
<i>Habitaattiluokan osuus alasta (%)</i>			
*PLAND nurmi	nurmet (rehunurmi, kylvönurmi, kuivaheinä)	Tutk. alue	%
*PLAND nurmilaidun	nurmilaidun	"	%
*PLAND suorakylvö (kevätkylvöiset)	Suorakylvetty kevätkylvö	"	%
*PLAND kevätkylvöiset	kevätkylvöiset (ei suorakylvetyt)	"	%
*PLAND syyskylvöiset	Syyskylvöiset (sis. kumina)	"	%
*PLAND tukikesanto	tukikesannot (avokesannot)	"	%
*PLAND maatilapihat	maatilojen piha-alueet	"	%
*PLAND eläintilapihat	karjataloutta harjoittavien maatilojen piha-alueet	"	%
*PLAND kesannot	kesannot	"	%
*PLAND ladot	Latojen ala	"	%
PLAND avoin viljelemätön	avoimet saarekkeit, hylätyt pellot	"	%
PLAND sulkeutuneet viljelemättömät	puustoiset saarekkeet ja ojanvarret, puukujanteet	"	%
PLAND ojat	ojien pientareet	"	%
PLAND hakkuu	hakkuualat	"	%
PLAND metsä	metsäalat	"	%
PLAND maatalousala	Maatalousalojen (*-merkityt) yhteisala	"	%

Selittäjä	Kuvaus	Taso	Yksikkö
<i>Elinympäristö- koostumus</i>			
Lohkokoko	Keskimääräinen lohkokoko	Tutk. alue	ha
Elinympäristöjen monimuotoisuus	Eri elinympäristöjen lukumäärä	"	jatkuva
Maatalousmaan monimuotoisuus*	Eri maatalousmaaluokkien lukumäärä	"	jatkuva
kesantojen tiheys	kesantojen lukumäärä suhteessa tutkimusalueen kokoon	"	jatkuva
nurmilaitumien tiheys	Nurmilaitumien lukumäärä suhteessa tutkimusalueen kokoon	"	jatkuva
Saarekkeiden tiheys	Saarekkeiden lukumäärä suhteessa tutkimusalueen kokoon	"	jatkuva
Maaperäntyyppien vaihtelevuus	Eri maaperäntyyppien lukumäärä	"	jatkuva
Selittäjä	Kuvaus	Taso	Yksikkö
<i>Laajempi maisemataso</i>			
PLAND viljelyala	Viljelyala	5 km puskuri- vyöhyke	%
peltokonnektiviteetti	keskimääräinen lohkojen etäisyys toisistaan	"	jatkuva
PLAND laitumet	laidunala	"	%
Laidunkonnektiviteetti	keskimääräinen laitumien etäisyys toisistaan	"	jatkuva
PLAND metsä	metsäala	"	%

Asteriskilla merkityt muuttujat sisällytettiin maatalousmaan monimuotoisuus -muuttujaan.

Tulokset ja niiden tarkastelu

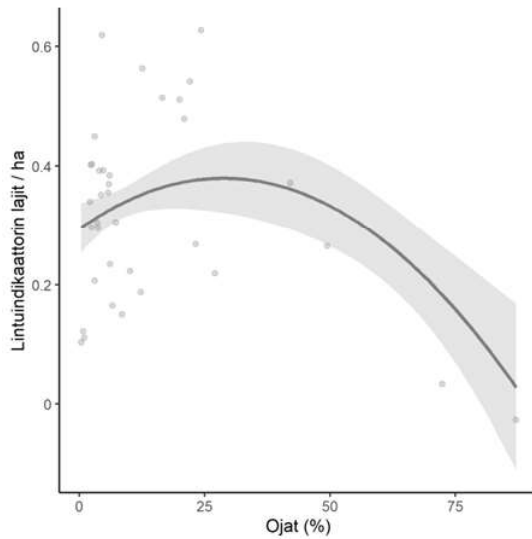
Tulosten perusteella (taulukko 6) eläintilojen pinta-ala korreloi positiivisesti pihamaiden lintulajien tiheyden kanssa. Maatilojen pinta-ala korreloi positiivisesti puolestaan kokonaistiheyden kanssa. Nurmien ja laidunten määrä oli positiivisesti yhteydessä lintujen kokonaistiheyteen, pihapiirin lintutiheyteen sekä peltolintuindikaattorien lajien tiheyteen. Ojien runsaudella oli peltolintuindikaattorien lajien tiheyteen epälineaarinen vaste, jossa suurimmat tiheydet saavutettiin keskimääräisellä ojarunsaudella (kuva 9). Kevätkylvöisten kasvien pinta-ala korreloi positiivisesti pihamaiden ja reunalajien tiheyksien kanssa. Monipuolinen viljely korreloi positiivisesti lintuindikaattorien lajien tiheyksien kanssa. Latojen runsaus oli positiivisesti yhteydessä niin kokonaislintutiheyksien kuin lintuindikaattorien lajien tiheyksien kanssa. Kesantojen määrä korreloi positiivisesti peltolajien, reunalajien sekä lintuindikaattorien lajien tiheyksien kanssa. Metsän osuudella oli reunalajien tiheyksiin epälineaarinen vaste, jossa suurimmat tiheydet saavutettiin keskimääräisellä metsän määrällä (kuva 10).

Taulukko 6. Tilastollisesti merkitsevät lintujen tiheyttä selittävät muuttujat koskien vastemuuttujia: kaikki lajit, aidot peltolinnut, pihalajit, reunalajit, peltolintu-indikaattorin lajit, lintuindikaattorin lajit, joihin on lisätty hemppo ja keltasirkku. elinympäristöjen alat kuvaavat kunkin elinympäristötyypin pinta-alan osuutta kullakin tutkimusalueella. Tulokset on koostettu mallivallinnan parhaista vastemuuttujakohtaista malleista. Punaiset värit kertovat yleisistä positiivisista vaikutuksista ja siniset yleisistä negatiivisista suuntauksista. Tummempi väri kertoo voimakkaammasta merkitsevyydestä (*** < 0.001, ** < 0.01, * < 0.05).

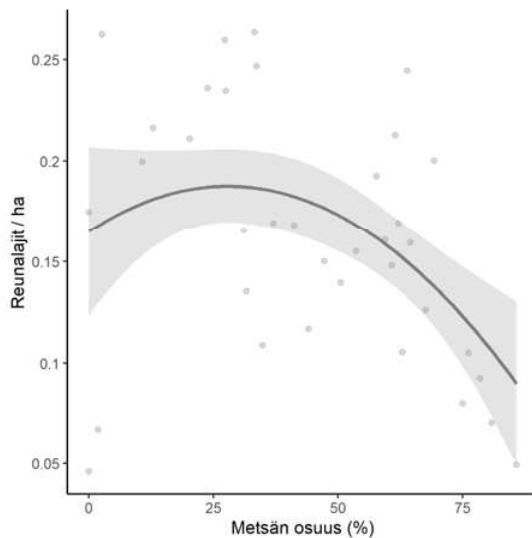
Selittäjä	Kaikkien lajien tiheys	Aitojen peltolajien tiheys	Pihalajien tiheys	Reunalajien tiheys	Vanhan peltolintu-indikaattorin lajien tiheys	Uuden peltolintu-indikaattorin lajien tiheys
Maatalousmaan ala (log)	0.739***	1.282***			0.496*	0.525***
Eläintilojen pihojen ala			0.194***			
Maatilojen pihojen ala	0.078*					
Nurmilaitumien ala	0.082**		0.084*			0.066**
Ojien pientareiden ala ²					-0.758**	-0.395*
Kevätkylvöisten ala (log)			0.297*	0.178***		
Maatalousmaan monimuotoisuus (log)					1.494**	
Latojen ala	0.100**				0.127**	0.084**
Avokesantojen ala (log)		0.330*			0.315*	0.165*
Kesantojen tiheys				0.039**		
Metsäala ²				-0.205*		
R ² marginal	0.831	0.726	0.762	0.678	0.817	0.861

Maatalousmaan monimuotoisuus = Maatalouden maankäyttöluokkien tutkimusaluekohtainen lukumäärä sisältäen maatilojen pihat ja ladot.

Kuva 9. Peltolintuindikaattorin lajien tiheyksien yhteys ojien runsauteen laajemmassa maisemassa. Yhteys on epälineaarinen ja suurimmat tiheydet saavutetaan keskimääräisillä ojatiheyksillä. Yhtenäinen viiva on mallin keskimääräinen arvio, harmaa alue kuvaa mallisovituksen luottamusrajoja, ja pisteet ovat varsinaisia mallin havaintoja.



Kuva 10. Maatalousympäristön reunalajien tiheyksien yhteys metsän runsauteen maatalousympäristön maisemassa. Yhteys on epälineaarinen ja suurimmat tiheydet saavutetaan keskimääräisillä metsätiheyksillä. Yhtenäinen viiva on mallin keskimääräinen arvio, harmaa alue kuvaa mallisovituksen luottamusrajoja, ja pisteet ovat varsinaisia mallin havaintoja.



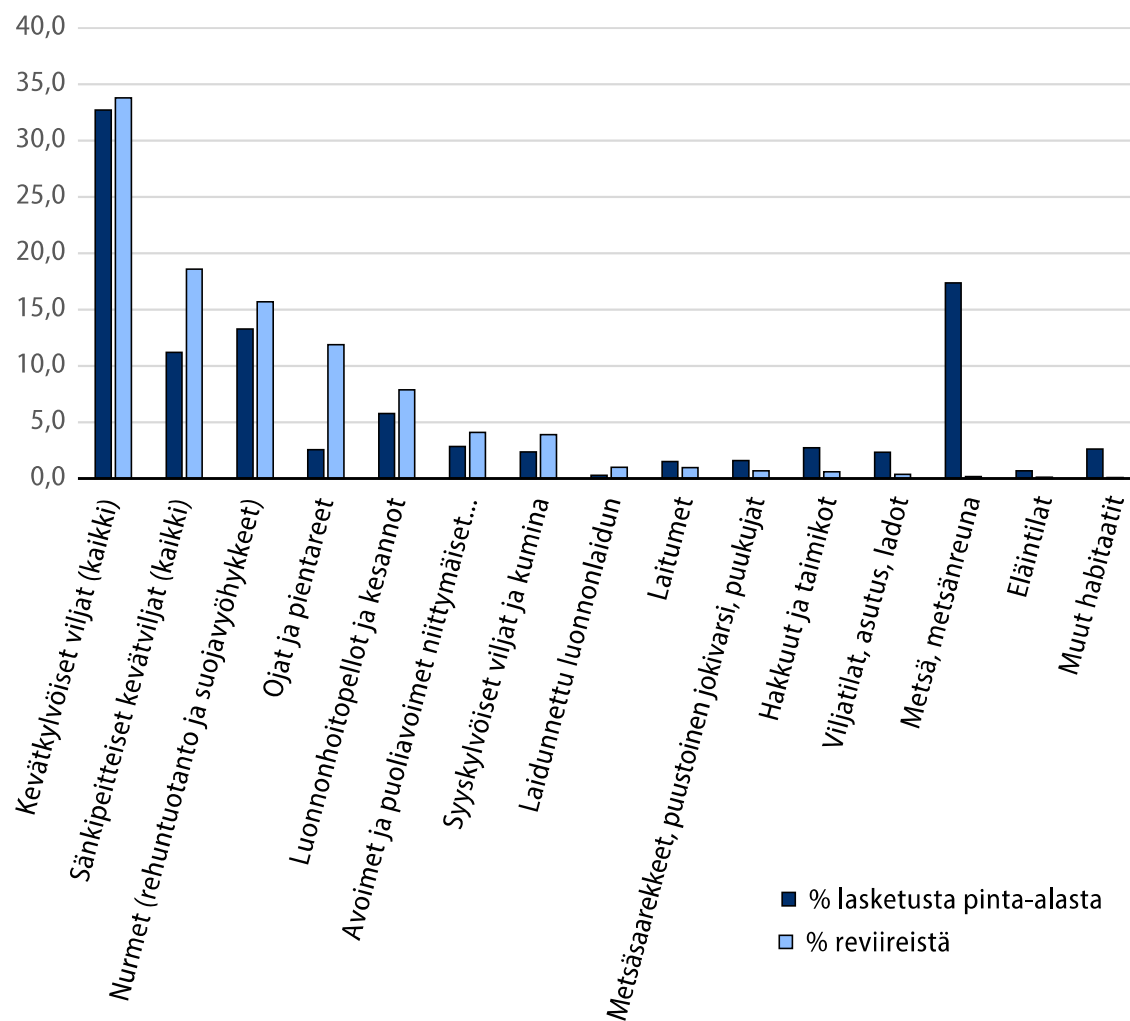
2.3.3 Peltolintuindikaattorin lajien jakautuminen saatavilla oleviin elinympäristöihin

Tarkastelimme maisema-analyysissä myös peltolintuindikaattorin lajien jakautumista saatavilla oleviin elinympäristöihin. Tämä tarkastelu perustui peltolintuindeksin lajien kartoitettujen reviirien ja pesäpaikkojen (n = 6528) sijainteihin maatalousympäristöissä. Elinympäristöt yhdistettiin kasvillisuuden ja ominaisuuksien samankaltaisuuksien perusteella 16 eri luokkaan. Aineistoon perustuvat peltolintuindeksin avomaa- ja reunalajien suosimat elinympäristöt on esitetty alla.

Avomaan lajit

Peltolintuindeksin avomaan indikaattorilajeista kiuru, töyhtöhyppä, kuovi, niittykirvinen, pensastasku ja peltosirkku olivat aineistossa hyvin edustettuna, ruisrääkkä oli selvästi ryhmästä harvalukuisin laji. Tämän ryhmän lajit suosivat kaikki erityyppisiä avoimia maatalousympäristön habitaatteja. Peltosirkku ja pensastasku ovat ryhmän lajeista eniten riippuvaisia reunahabitaateista ja esiintyivät ainoina ryhmän lajeina useassa eri maiseman pienipiirteisyyttä ilmentävissä elinympäristöissä. Selkeästi avomaan lajien indikaattoriryhmän suosimia elinympäristöjä maatalousmaisemassa olivat keväällä sänkipeitteiset kasvualat (kiuru, töyhtöhyppä ja kuovi), ojat ja pientareet (niittykirvinen, pensastasku, peltosirkku), syyskylvöiset viljat (lähinnä kiuru), luonnonlaitumet, luonnonhoitopellot ja kesannot sekä maiseman pienipiirteiset maataloudesta poistetut elementit (kuva 11). Valtaosa ryhmän lajien reviireistä (53 %) sijaitsivat kevätilja- ja nurmialoilla, jotka edustavat myös lähes puolta (46 %) maatalousympäristön lasketusta pinta-alasta. Luonnonhoito-, riistapelloilta ja kesannoilta tavattiin kaikkia ryhmän lajeja, mutta tässä aineistossa niiden yhdistetty lintutiheys oli vain hieman suurempi kuin rehuntuotantonurmilla. Tämä on viite siitä, että suuri osa luonnonhoitopelloista sijaitsee maatalousmaisemassa avoimen ympäristön lajeille epäedullisilla paikoilla (kuten pellonreunoilla tai pienillä pelloilla), ja ovat todennäköisesti kasvustoltaan liian korkeita ja tiheitä kiurulle ja töyhtöhyppälle. Laitumilla avomaalajien pesimätiheys jää verraten alhaiseksi. Laitumet ovat merkittäviä ruokailualueina ja ravinnontuottajina monille maatalousympäristön lajeille, vaikka niillä pesii verraten vähän lintuja.

Kuva 11. Peltolajien reviirien (n = 3430) jakautuminen saatavilla oleviin elinympäristöihin.

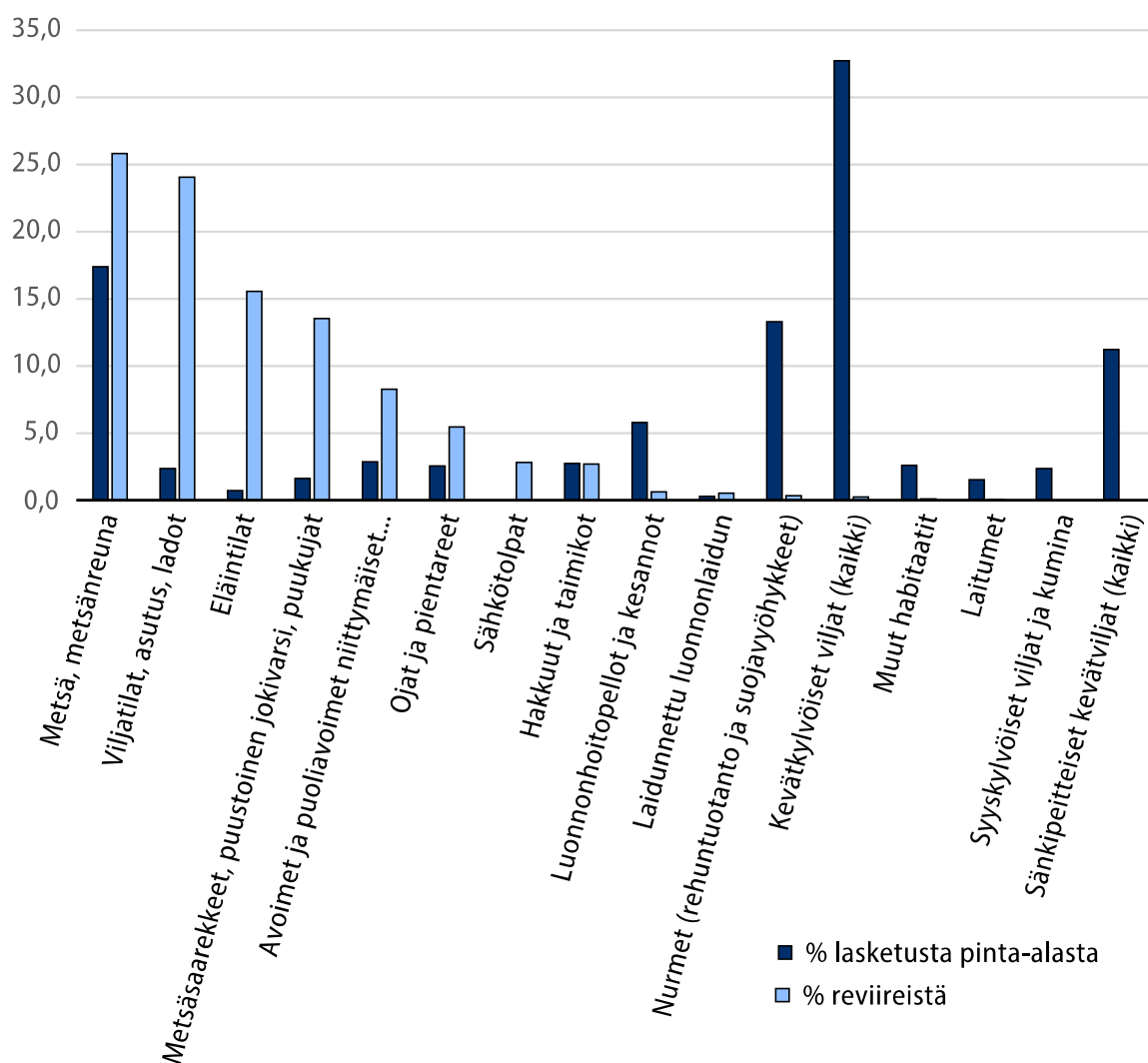


Reunojen ja pihapiirien lajit

Maatalousympäristön peltolintuindeksin indikaattorilajiston reunalajit edustavat elinympäristövaatimuksiltaan hyvin erilaisia lajeja. Pensaskerttu suosii viljelyn ulkopuolisia puoliavoimia hylättyjä peltoja, ojanvarsia, niittyjä ja kesantoja; haarapääsky ja etenkin räystäspääsky viihtyvät eläintilojen, mutta myös ihmisasutuksen ja latojen vaikutuspiirissä; pikkuvarpunen on kaikkiruokainen ja pesii niin pihapiirien pönteissä kuin sähkötolppien metalliputkissa; naakka tarvitsee pesimäpaikakseen ison kolon ja sille kelpaavat savupiiput, rakennukset, pöntöt, voimajohtotolpat ja luonnonkolot. Kottarainen pesii niin pönteissä kuin käpytikan tekemissä luonnonkoloissa, ja on runsaimmillaan, kun maisemassa on laitumia ravinnonhankintaan.

Merkittävimpiä tekijöitä tämän ryhmän lajien esiintymiselle maatalousympäristöissä on maiseman monimuotoisuus. Erityisesti ihmisasutus, tilakeskukset, eläintilat laitumineen sekä maiseman pienipiirteiset maataloudesta poistetut elementit mm. niityt, pensaikot, hylätyt pellot, erityyppiset saarekkeet ja ojat pientareineen hyödyttävät peltolintuindikaattorin reunalajistoa (kuva 12). Peltolintuindikaattorin reunalajien metsissä pesivän linnuston osuus nousee taulukossa hyvin korkeaksi (n. 25 % kaikista ryhmän reviireistä). Ryhmän runsain laji räkättirastas pesii hyvin runsaana maatalousympäristöä reunustavissa metsissä.

Kuva 12. Reuna- ja pihalajien reviirien (n = 2928) jakautuminen saatavilla oleviin elinympäristöihin.



2.4 Indikaattorilajien lajikohtaiset esittelyt ja tutkimustulokset

Tässä työssä on tarkasteltu peltolinnuston pitkäaikaisia runsauden muutoksia sekä viimeaikaisia alueellisia runsauden muutoksia Suomessa. Tarkastelu perustuu ensisijaisesti linja- ja pistelaskentoihin, joita on toteutettu Suomessa 1970–1980-lukujen taitteesta lähtien ja erityisesti vuonna 2006 perustettuun Suomen vakiolinjaverkostoon. Vakiolinjaverkosto kattaa Suomen systemaattisesti 25 kilometrin välein sijaitsevilla 6 kilometrin linjoilla. Tämän ansiosta maatalousympäristöä tulee katetuksi samassa suhteessa kuin sitä maisemassa esiintyy. Ympäristöministeriö on tukenut taloudellisesti vakiolinjojen laskemista vuosittain ja maa- ja metsätalousministeriö joinakin vuosina. Näiden perusteella voidaan tarkastella, missä laji on runsas ja toisaalta missä laji on vähentynyt tai runsastunut. Työ perustuu tuoreeseen 2022 asti ulottuvaan aineistoon ja siinä esitellään lajien runsausarviot ja näissä tapahtuneet muutokset välillä 2006–2009 ja 2019–2022. Lajien suhteelliset tiheydet on laskettu linjalaskentahavaintojen ja laskettujen linjakilometrien perusteella kussakin 50 kilometrin ruudussa (esim. Lehikoinen ym. 2020), jossa on merkittävästi maatalousympäristössä kulkevia linjoja. Nämä ovat samoja linjoja, joita käytetään valtakunnallisen peltolintuindikaattorin laskemisessa. Indikaattorin lajien kannankehitykset maatalousympäristöissä viimeisen 12 vuoden ajalta ja pitkän ajan kannankehitys sekä Suomen kannan osuus koko EU:n pesimäkannasta on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Peltolintuindikaattorin lajien kannan koko (min – max) vuosina 2013–2018, Suomen kannan koon osuus EU:n kannasta ja kannanmuutoksen vuosittainen prosentuaalinen muutos (pitkä ja lyhyt ajanjakso).

Laji	Kannan koko	EU (%)	Muutos 1979–2022	Muutos 2011–2022
Ruisrääkkä	10 195 (4 293–15 507)	5,2	-0.0 % (± 1.5 SE) ¹	-2.3 % (± 1.7 SE)
Töyhtöhyyppä	163 208 (135 574–190 987)	18,2	1.1 % (± 0.3 SE)	3.5 % (± 0.5 SE)
Isokuovi	87 006 (80 042–91 346)	82,7	-0.7 % (± 0.3 SE)	-0.2 % (± 0.4 SE)
Kiuru	203 681 (180 642–220 629)	0,8	-1.2 % (± 0.3 SE)	0.2 % (± 0.4 SE)
Haarapääsky	110 318 (96 926–126 821)	0,5	-2.1 % (± 0.3 SE)	-0.4 % (± 0.5 SE)
Räystäspääsky	52 243 (39 987–70 436)	0,4	-6.5 % (± 0.7 SE)	-4.4 % (± 1.3 SE)

Laji	Kannan koko	EU (%)	Muutos 1979–2022	Muutos 2011–2022
Niittykirvinen	564 498 (485 817–649 395)	15,4	-1.9 % (± 0.4 SE)	-5.8 % (± 1.0 SE)
Räkättirastas	1 871 408 (1 641 436–2 072 498)	40	1.4 % (± 0.3 SE)	-0.0 % (± 0.3 SE)
Pensastasku	178 047 (142 456–223 476)	7,3	-2.4 % (± 0.4 SE)	-4.6 % (± 0.6 SE)
Pensaskerttu	315 654 (270 010–363 482)	2,9	0.3 % (± 0.3 SE)	-1.9 % (± 0.3 SE)
Kottarainen	88 272 (59 164–112 924)	0,4	-1.8 % (± 0.5 SE)	3.3 % (± 0.7 SE)
Naakka	222 588 (181 321–271 518)	3,8	5.2 % (± 0.4 SE) ¹	5.9 % (± 0.5 SE)
Pikkuvarpunen	315 877 (293 862–335 400)	2,1	8.2 % (± 0.8 SE) ¹	7.0 % (± 0.7 SE)
Peltosirkku	7 295 (2 473–16 074)	2,2	-13.1 % (± 1.0 SE)	-19.3 % (± 3.8 SE)

¹ Lajin pitkän ajan trendi kattaa vain vuodet 2006–2022.

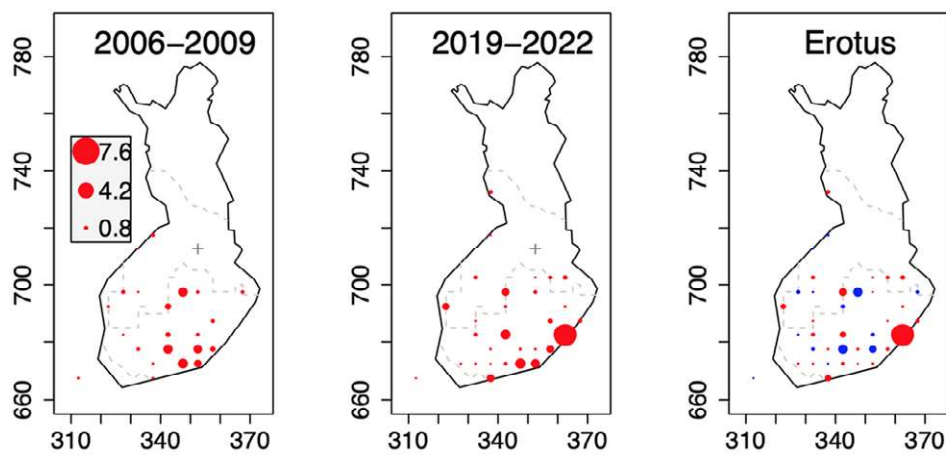
Ruisrääkkä *Crex crex*

Ruisrääkän tärkein pesimäalue on Itä-Suomessa, etenkin Kaakkois-Suomessa. Pesimäkanta on maatalousympäristön seuranta-alueilla pysynyt melko vakaana viimeisen 15 vuoden aikana. Viime vuosina tärkeimmät esiintymisalueet ovat Kymenlaakso, Etelä-Savo, Etelä- ja Pohjois-Karjala (kuva 13). Lajin pesimäkanta on ollut vakaa 2000-luvulla (kuva 14)

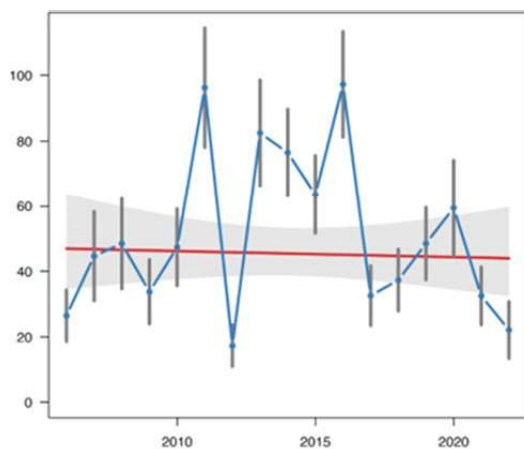
Kirjallisuuskatsauksen mukaan on vahvaa näyttöä, että laji suosii niittyjä, mutta myös nurmet, kesannot sisältäen avoimet viljelystä poistettut alat, korkea viljelykasvillisuus ja ojat matalalla kasvillisuudella ovat tärkeitä lajille (liite 3).

Peltoaukean elinympäristökoostumusanalyysien tulokset kertovat ruusrääkän esiintyvän runsaimpana alueilla, missä on monimuotoista viljelyä (liite 8).

Kuva 13. Ruisrääkän suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin. Huom. runsaudet eivät ole suhteutettu peltopinta-alaan, vaan alueen kokonaispinta-alaan.



Kuva 14. Ruisrääkän kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 2006–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seuranta-kohteilla.



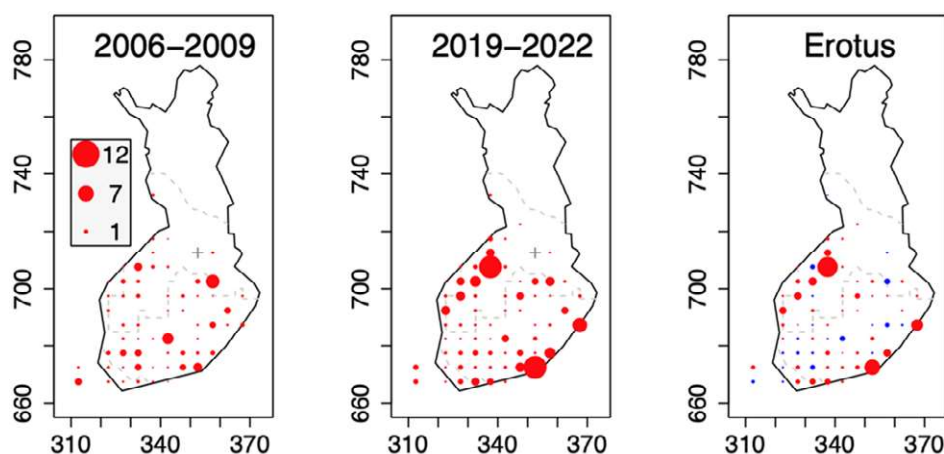
Töyhtöhyppä *Vanellus vanellus*

Töyhtöhyypän pesimäkannat ovat vahvistuneet selkeästi viimeiset yli 20 vuotta, mikä on päinvastainen trendi kuin monessa muussa EU maassa (kuvat 15–16). Suomessa runsastumista on tapahtunut niin etelärannikolla kuin Pohjanmaalla. Lajin tärkeimmät pesimäalueet sijaitsevat etelärannikon lisäksi Pohjanmaalla, Pohjois-Karjalassa ja Pohjois-Savossa.

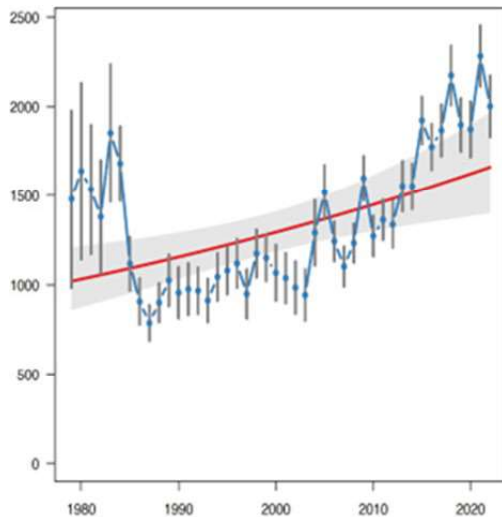
Kirjallisuuskatsauksen mukaan laji suosii viljelyalueita, joissa on pellon muokkaamista, kevätviljoja, laitumia, viljelemätöntä alaa, luomuviljelyä, pensaikkoisia oja, vesistöjä ja lohkoja, jotka sijaitsevat kaukana metsästä (liite 3).

Suomessa töyhtöhyppä esiintyy runsaampana alueilla, jotka sijaitsevat kaukana metsän reunasta. Laji myös esiintyy alueellisesti (Savo, Pohjois-Karjala, Pohjois-Pohjanmaa) runsaana nurmilla ja laitumilla. Kevätkylvöisten kasvien dominoimilla peltoalueilla laji esiintyy runsaampana niillä alueilla, missä on oja (liite 8). Lajin poikastuoton on todettu olevan nurmivaltaisilla alueilla Pohjois-Karjalassa hyvä (Piha & Seimola, käsikirjoitus).

Kuva 15. Töyhtöhyypän suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 16. Töyhtöhyypän kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1979–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.



Kuovi *Numenius arquata*

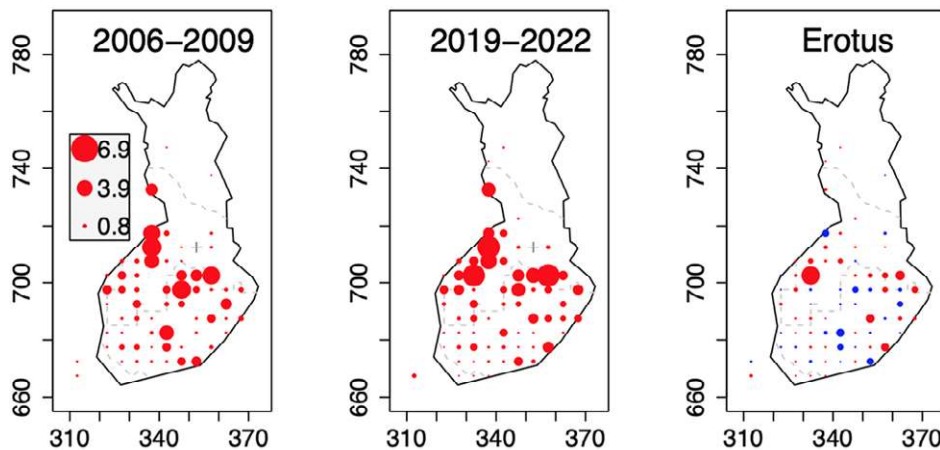
Isokuovin tärkeimmät pesimäalueet sijaitsevat Pohjanmaalla ja toisaalta Pohjois-Savon – Pohjois-Karjalan alueella, ja kanta on vahvistunut etenkin näillä alueilla. Kanta monin paikoin kohtalaisen runsas myös muualla Sisä-Suomessa. Kanta on vähentynyt voimakkaasti kevätkylvöisten kasvien viljelyvaltaisessa eteläisessä Suomessa. Kokonaiskanta on ollut Suomessa vakaa viimeisen 15 vuoden aikana (kuvat 17–18).

Kuovi suosii kirjallisuuskatsauksen perusteella selkeästi nurmia. Lisäksi positiivisesti vaikuttivat korkeampi kasvillisuus, kesannot ja viljelemättömät alat, viljelyn monimuotoisuus ja vesistöjen läheisyys (liite 3).

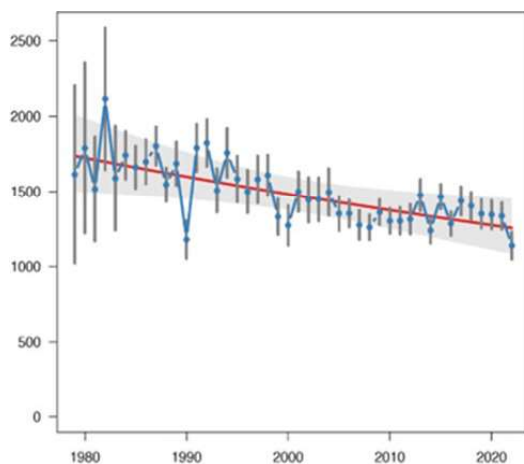
Peltoaukean elinympäristökoostumuksenanalyysin mukaan kuovi on runsaampi laajemmilla aukeilla, missä on monimuotoista viljelyä ja avoimia oja (liite 8).

Ero töyhtöhyypän ja isokuovin kannankehityksessä voi johtua etenkin siitä, miten lajit reagoivat maan muokkaukseen. Töyhtöhyypä kestää paremmin muokkauksessa tapahtuvaa häiriötä kuin kuovi.

Kuva 17. Isokuovin suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 18. Isokuovin kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1979–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seuranta-kohteilla.



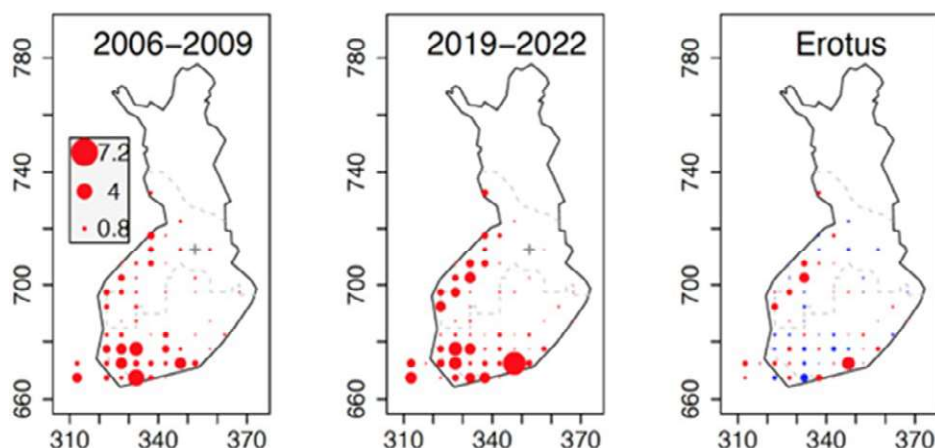
Kiuru *Alauda arvensis*

Kiurukanta keskittyy Suomessa etenkin Lounais-Suomeen, mutta kanta on vahva myös muualla etelärannikolla ja Pohjanmaalla. Kokonaiskanta on ollut viimeisen 15 vuoden aikana vakaa, mutta määrät ovat vahvistuneet Pohjanmaalla ja toisaalta vähenemisiä on tapahtunut etelämpänä sekä Sisä-Suomen alhaisen kannan alueella (kuvat 19–20).

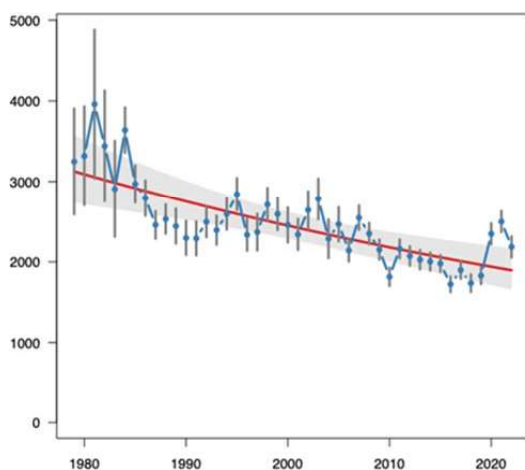
Kiuru suosii kirjallisuuskatsauksen perusteella maatalousympäristöissä syysviljoja, nurmia, kesantoja ja viljelemättömiä alueita sekä kaukana metsänreunasta sijaitsevia lohkoja. Lajille tärkeitä piirteitä maatalousympäristössä ovat monimuotoisen viljelyn lisäksi, pientareet, suojavyöhykkeet ja -kaistat ja laitumet. Kiuru on runsaimmillaan suurilla avoimilla peltoaukeilla. Lajin on todettu välttelevän tärkkelyskasveja sekä alueita missä käytetään runsaasti lannoitusta tai tuotetaan korkeaa satoa (liite 3).

Peltoaukean elinympäristökoostumuksen vaikutus kiurun runsauteen vahvistaa kirjallisuusanalyysin tuloksia. Laji on runsaimmillaan suurilla aukeilla, joilla on vaihtelevaa maaperää (liite 8).

Kuva 19. Kiurun suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 22. Kiurun kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1979–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.



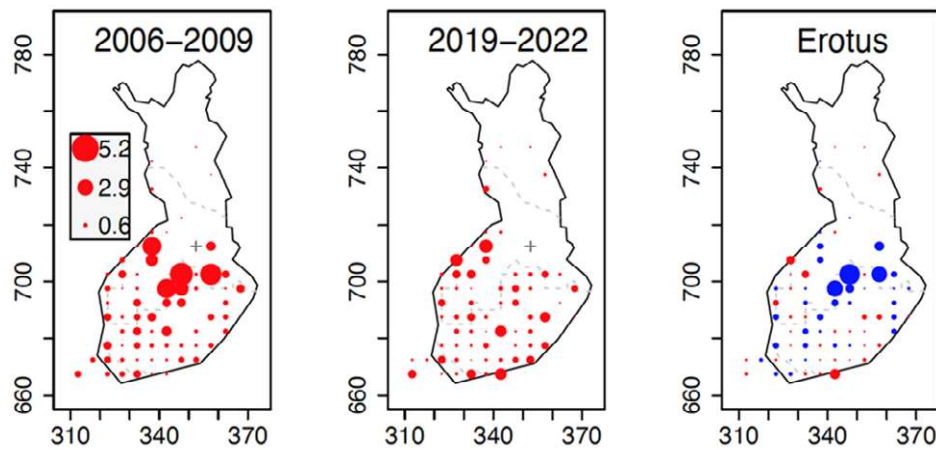
Haarapääsky *Hirundo rustica*

Haarapääskyn esiintyy kohtuullisen runsaana laajalti Etelä- ja Keski-Suomessa. Kanta on alhaisempi vain Suomenselän ja Kainuun alueilla, joissa maanviljely on myös vähäistä. Haarapääskymäärät ovat lievästi laskeneet viimeisen 15 vuoden aikana ja väheneminen on tapahtunut etenkin Sisä- ja Lounais-Suomessa (kuvat 21–22).

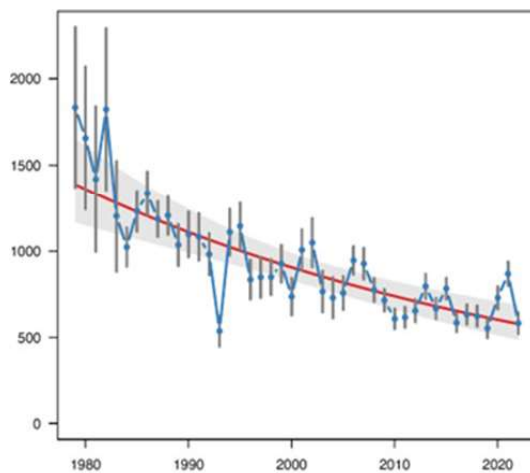
Haarapääsky suosii kirjallisuuskatsauksen mukaan eläintiloja ja rakennettuja alueita (liite 4).

Peltoaukean elinympäristökoostumusanalyysin tulokset vahvistavat lajin vahvan sidoksen eläintiloihin, sillä haarapääsky on runsaimmillaan aukeilla, missä on laitumia ja nurmia saatavilla (liite 9). Haarapääskyjen väheneminen liittyy ainakin osin karjan laidunnuksen vähenemiseen.

Kuva 21. Haarapääskyn suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 22. Haarapääskyn kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1979–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.



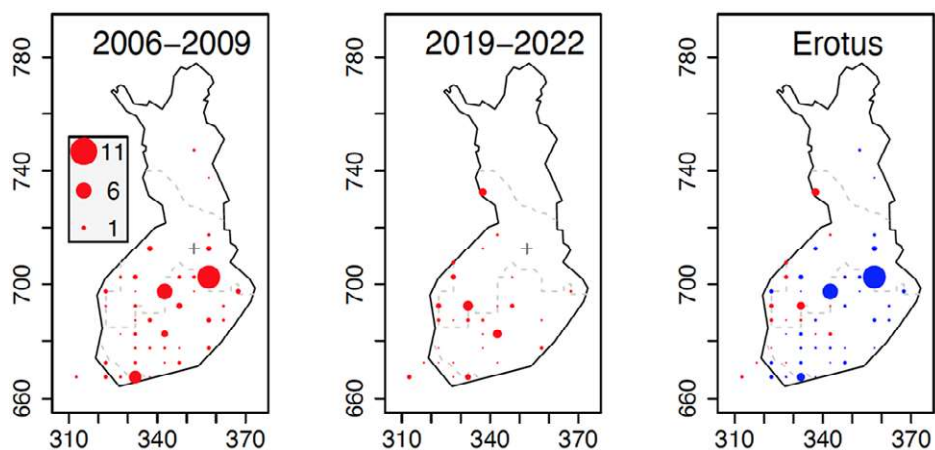
Räystäspääsky *Delichon urbicum*

Räystäspääskyn esiintyminen on laikuittaisempaa kuin haarapääskyn. Laji on selkeästi vähentynyt viimeisen 15 vuoden aikana ja vähenemistä on tapahtunut niin etelässä kuin sisämaassa. Länsi-Suomen kanta vaikuttaa vakaammalta (kuvat 23–24).

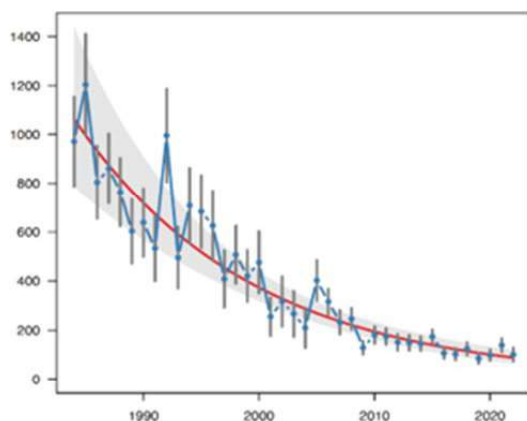
Räystäspääskyä on tutkittu hyvin vähän, mutta laji suosii kirjallisuuskatsauksen perusteella rakennettuja alueita (liite 4). Peltoaukean elinympäristöanalyysien perusteella laji on runsaimmillaan peltoaukeilla, missä on eläintiloja (liite 9).

Karjatilojen väheneminen selittää räystäspääskyn harvinaistumista, mutta kyse lienee myös siitä, miten karja pääsee laiduntamaan.

Kuva 23. Räystäspääskyn suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 24. Räystäspääskyn kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1984–2022 Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.



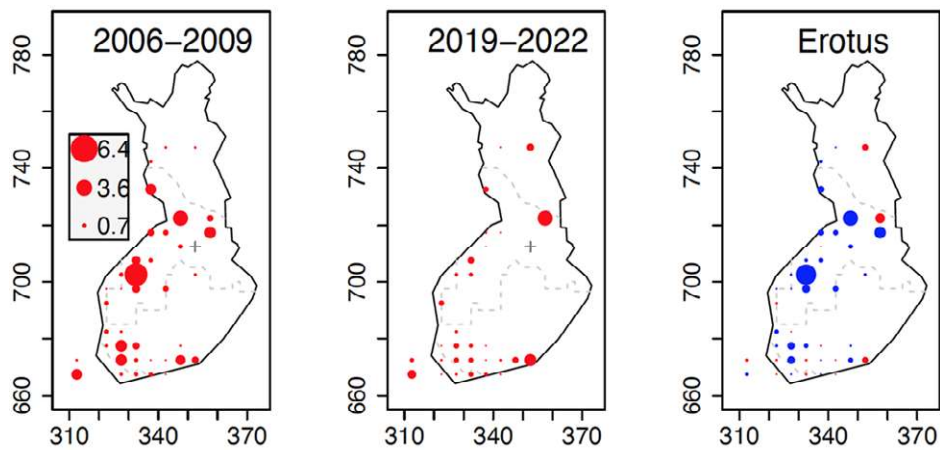
Niittykirvinen *Anthus pratensis*

Niittykirvisen korkeimmat pesimätiheydet Suomessa havaitaan tuntureilla ja Pohjois-Suomen avosoilla, mutta peltolintuindikaattorissa lajien kannanmuutokset lasketaan vain maatalousseurantakohteilla, kuten ko. kartoissa. Sitten Pohjois-Suomen muutokset eivät vaikuta indikaattoriin. Niittykirvinen on maatalousalueilla runsain etelärannikolla ja Pohjanmaalla, joissa molemmissa määrät ovat vähentyneet (kuvat 25–26). Niittykirvinen esiintyy Suomessa maatalousympäristöissä lähinnä eteläisessä Suomessa ja rannikon läheisyydessä Pohjanmaalle asti. Sisä-Suomen karjatalousvaltaisilta maatalousympäristöiltä laji puuttuu.

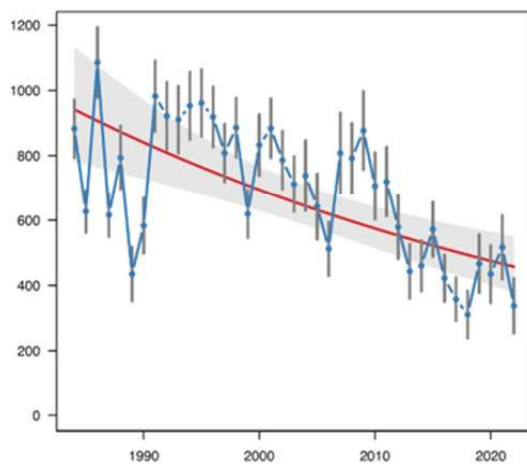
Kirjallisuuskatsauksen perusteella niittykirvinen suosii nurmia, monimuotoista viljelystä, kesantoja ja viljelystä poistettuja avoimia aloja ja ojia pientareineen (liite 3).

Peltoaukean elinympäristöanalyysien tulokset ovat samankaltaisia, ja niittykirvinen on runsaimmillaan aukeilla, missä on viljelystä poistettuja avoimia aloja (liite 8).

Kuva 25. Niittykirvisen suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 26. Niittykirvisen kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1984–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.



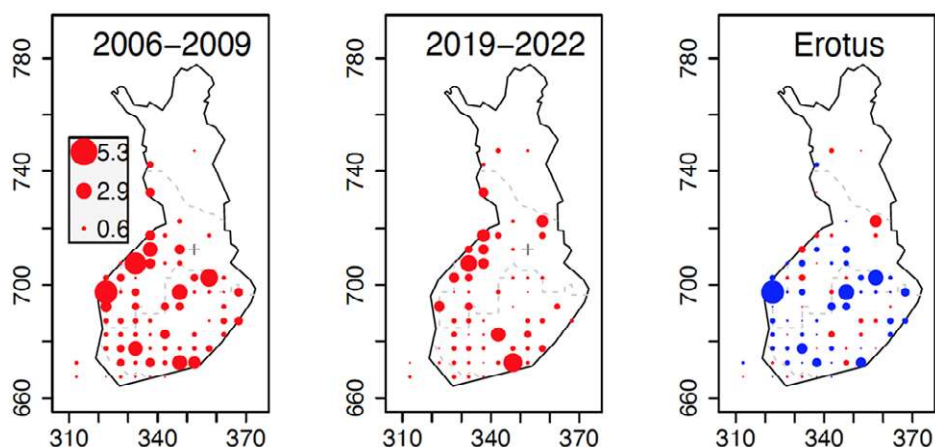
Pensastasku *Saxicola rubetra*

Pensastasku pesii maatalousmaiden lisäksi mm. avosoilla, hakkuilla ja taimikoilla (etenkin Pohjois-Suomessa), mutta indikaattoritarkastelu tehdään vain maatalousympäristön linjoilla. Lajin maatalousympäristön pesimäkanta on vankin Pohjanmaalla, Hämeessä ja Kaakkois-Suomessa. Laji on selkeästi harvinaistunut maatalousympäristön alueilla Etelä- ja Keski-Suomessa (kuvat 27–28).

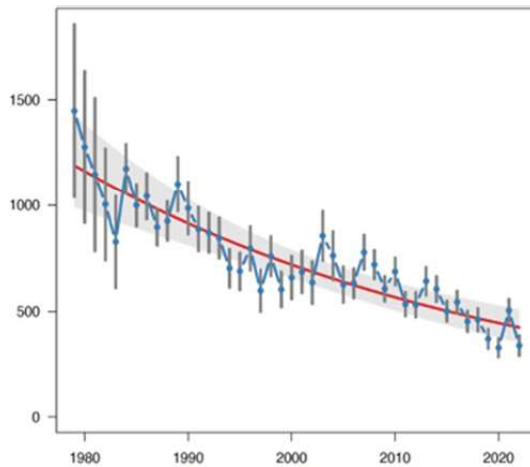
Pensastasku suosii kirjallisuuskatsauksen perusteella maatalousympäristöissä etenkin kesantoja ja viljelystä poistettuja alueita, mutta tärkeitä piirteitä lajille ovat myös ojat pientareineen, laitumet, nurmet ja eritoten silloin kun ne sijaitsevat kaukana metsän reunasta (liite 3).

Peltoaukean elinympäristöanalyysien mukaan laji on runsaimmillaan aukeilla, missä on runsaasti ojia (liite 8).

Kuva 27. Pensastaskun suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 28. Pensastaskun kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1979–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.

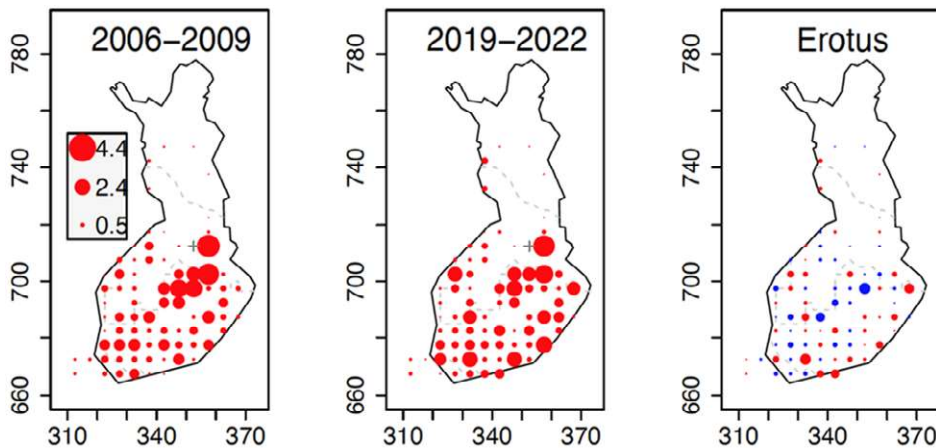


Räkättirastas *Turdus pilaris*

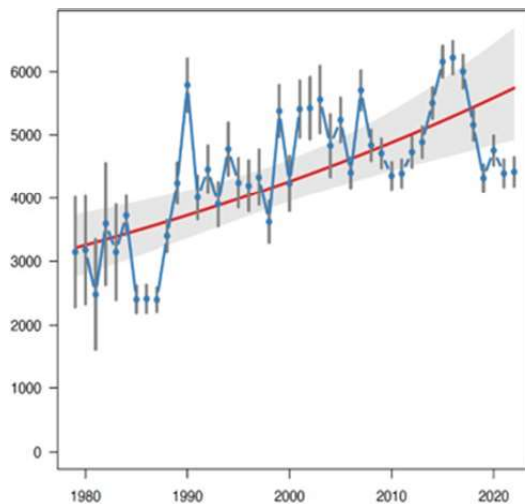
Räkättirastas pesii runsaana Etelä- ja Keski-Suomessa. Lajin kannat ovat olleet melko vakaat viimeisen 15 vuoden ajan. Laji on alueellisesti runsastunut Pohjanmaalla ja Pohjois-Savo – Pohjois-Karjala alueella ja harvinaistunut Keski-Suomessa (kuvat 29–30).

Räkättirastas suosii sekä kirjallisuuskatsauksen että peltoaukean elinympäristöanalyysien perusteella elinympäristössään nurmivaltaisia alueita (liitteet 4 ja 9). Peltoaukean elinympäristöanalyysien tulosten perusteella räkättirastas on runsaimmillaan maisemapiirteiltään monimuotoisilla peltoaukeilla (liite 9).

Kuva 29. Räkättirastaan suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 30. Räkättirastaan kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1979–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.

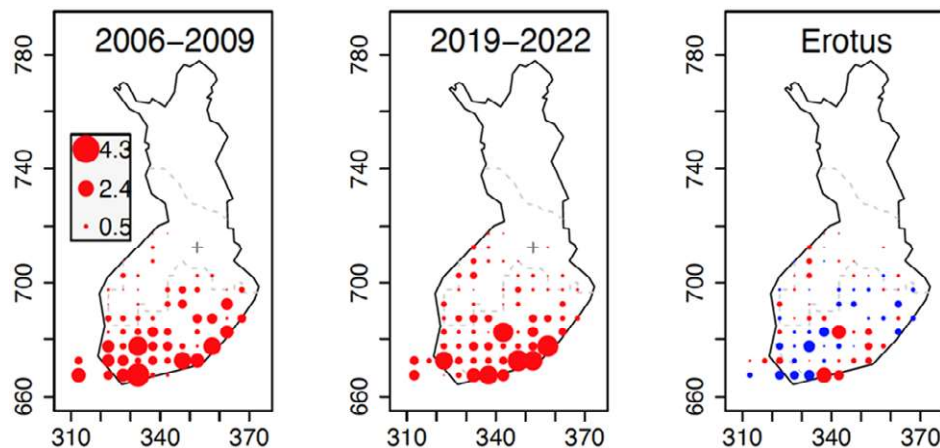


Pensaskerttu *Sylvia communis*

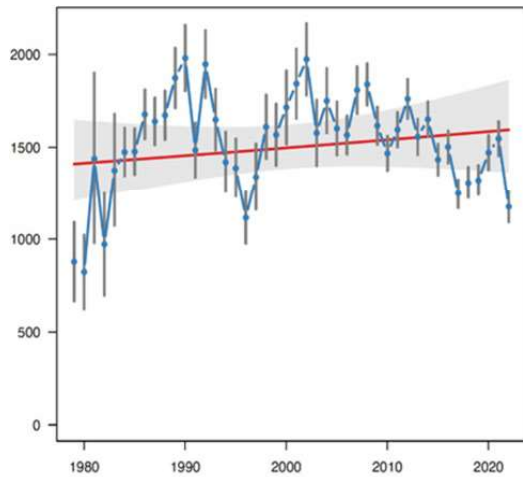
Pensaskertun pesimäalueen ydin on Etelä-Suomi. Lajin kannat ovat vähentyneet lievästi viimeisen 15 vuoden aikana etenkin ydinalueella Lounais-Suomessa, mutta myös osassa Keski-Suomea. Runsastumista on tapahtunut Pohjanmaalla ja maan kaakkoisnurkassa (kuvat 31–32).

Kirjallisuuskatsauksen mukaan pensaskerttu suosii maatalousympäristössä ojia ja pientareita, kesantoja ja viljelystä poistettuja aloja, laitumia, nurmia, ja maiseman monimuotoisuutta (liite 4).

Kuva 31. Pensaskertun suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 32. Pensaskertun kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1979–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.

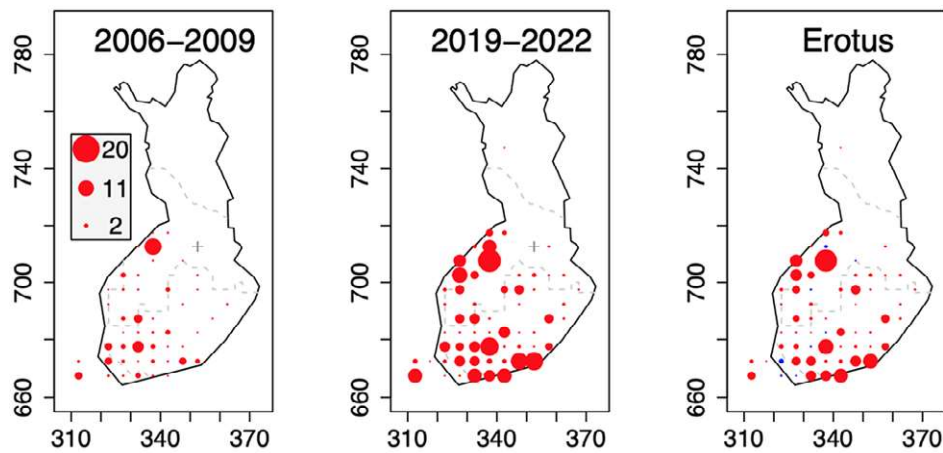


Naakka *Corvus monedula*

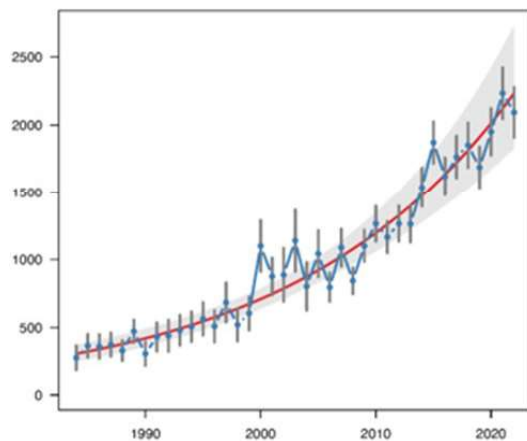
Naakka on runsastunut Suomessa voimakkaasti viimeisen 15 vuoden ajan. Runsastumista on tapahtunut molemmilla lajin ydinalueilla Pohjanmaalla ja Etelä-Suomessa, mutta myös Pohjois-Savossa ja Pohjois-Karjalassa (kuvat 33–34).

Naakkaa on tutkittu aikaisemmassa kirjallisuudessa vähän ja kirjallisuuskatsauksen mukaan laji suosii jossain määrin viljelyalueita, laitumia ja rakennettuja alueita (liite 4). Peltoaukean elinympäristökoostumusanalyysien tulosten perusteella naakka ei ole erityisen valikoiva maatalousympäristön ominaisuuksille (liite 9).

Kuva 33. Naakan suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 34. Naakan kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1984–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.

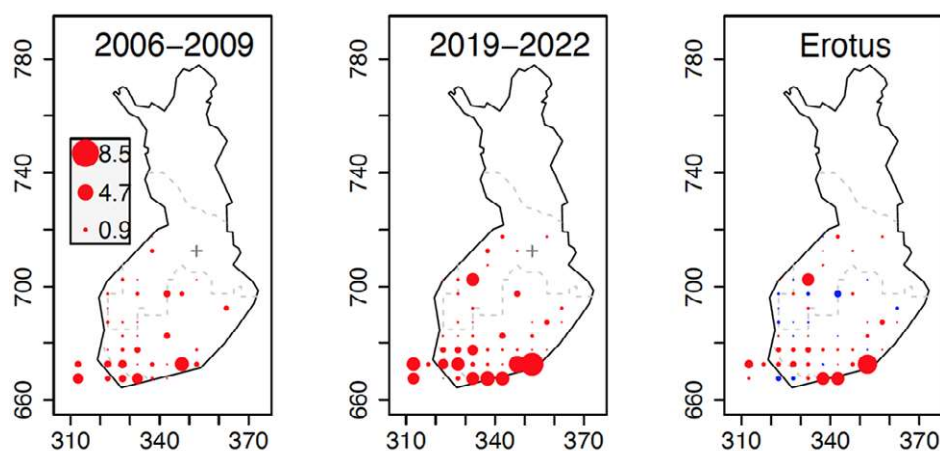


Kottarainen *Sturnus vulgaris*

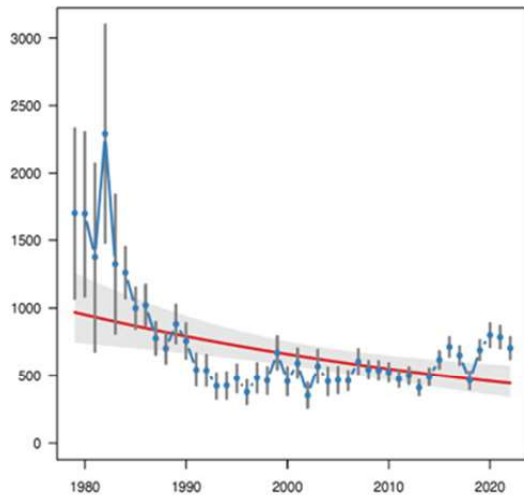
Kottaraisen ydinpesimäalue on Etelä-Suomi, jossa kannat ovat myös vahvistuneet viimeisen 15 vuoden aikana. Määrät eivät ole silti elpyneet lähellekään 1970–80-luvun romahdusta edeltävälle tasolle. Runsastumista on tapahtunut myös Pohjanmaalla (kuvat 35–36).

Kirjallisuuskatsauksen ja peltoaukean elinympäristökoostumusanalyysien tulokset olivat yhtenäiset kottaraisen osalta. Laji on runsaimmillaan maisemissa missä eläintilojen ja laitumien lisäksi on suuria peltoja ja nurmia (liite 3 ja 9).

Kuva 35. Kottaraisen suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 36. Kottaraisen kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1979–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.

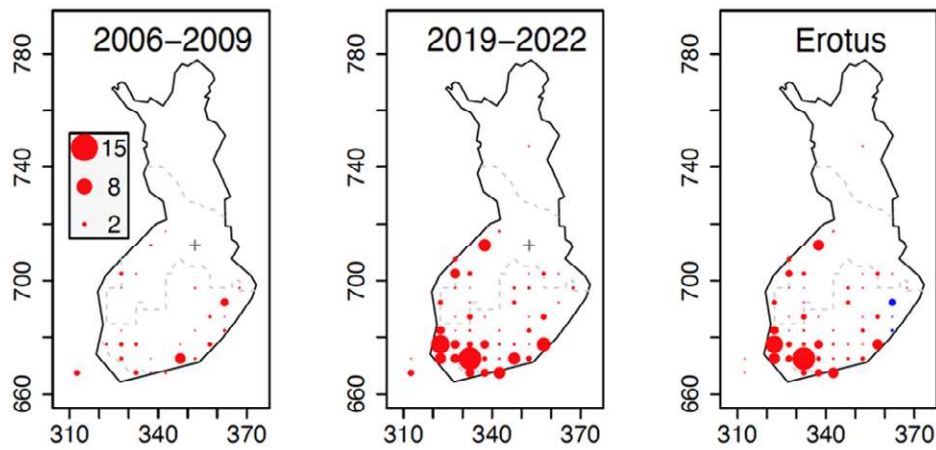


Pikkuvarpunen *Passer montanus*

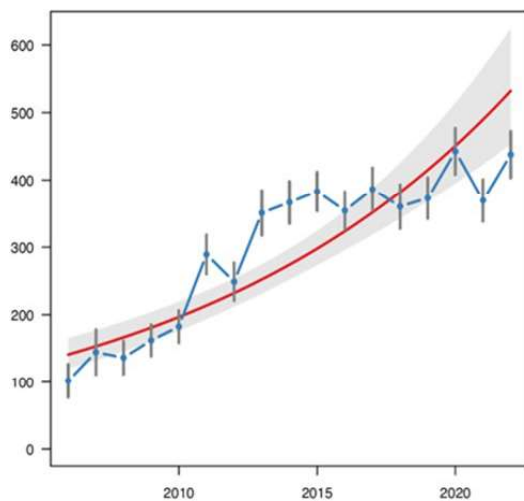
Pikkuvarpunen on runsastunut huomattavasti Suomessa viimeisen 15 vuoden aikana. Kanta keskittyy Etelä-Suomeen ja nykyään myös Pohjanmaalle. Lievää runsastumista on tapahtunut myös sisä-Suomessa (kuvat 37–38).

Kirjallisuuskatsauksen perusteella pikkuvarpunen ei ole kovin valikoiva elinympäristönsä suhteen (liite 4). Peltoaukean elinympäristökoostumusanalyysien perusteella pikkuvarpunen on runsaimmillaan alueilla missä on paljon asutusta ja missä maisema on monimuotoinen (liite 9).

Kuva 37. Pikkuvarpusen suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 38. Pikkuvarpusen kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1979–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.



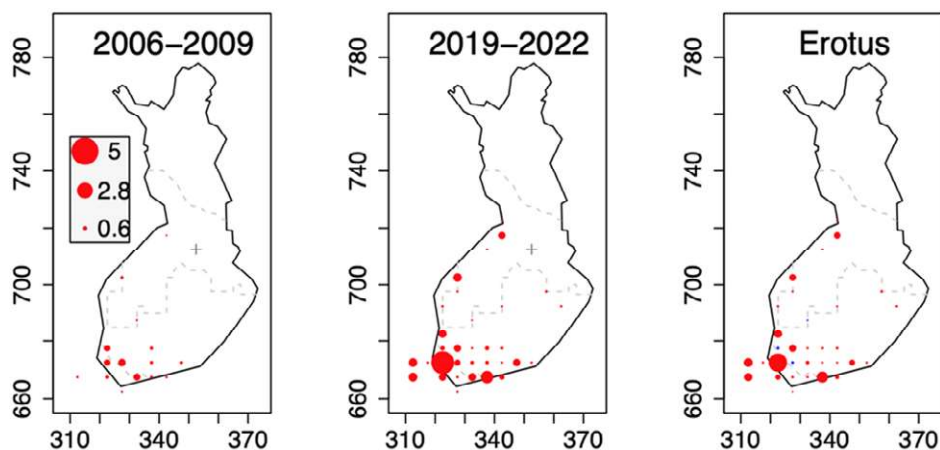
Hemppe *Carduelis cannabina*

Hemppe pesii lähinnä maan lounaisosissa, mutta laji viime aikoina runsastunut ja levittäytynyt itään sekä pohjoiseen (kuvat 39–40).

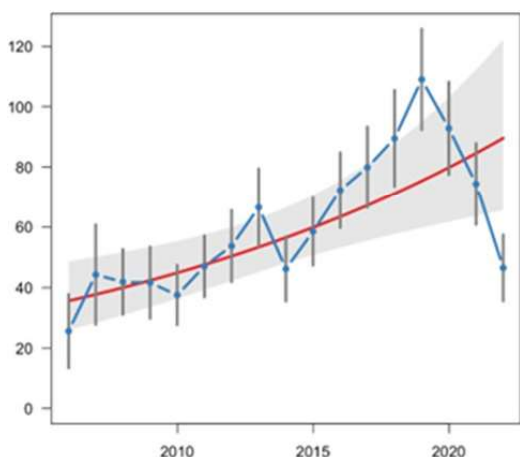
Hemppe suosii peltoympäristöissä viljelemättömiä aloja, pientareita, pensaikkoja, rakennettuja aloja, maiseman monimuotoisuutta (liite 5).

Peltoaukean elinympäristökoostumusanalyysien perusteella hemppoa tavattiin runsaampana alueilla, missä saatavilla on nurmia, laitumia, kesantoja ja missä on monimuotoinen maisema (liite 9).

Kuva 39. Hempon suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 40. Hempon kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 2006–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.

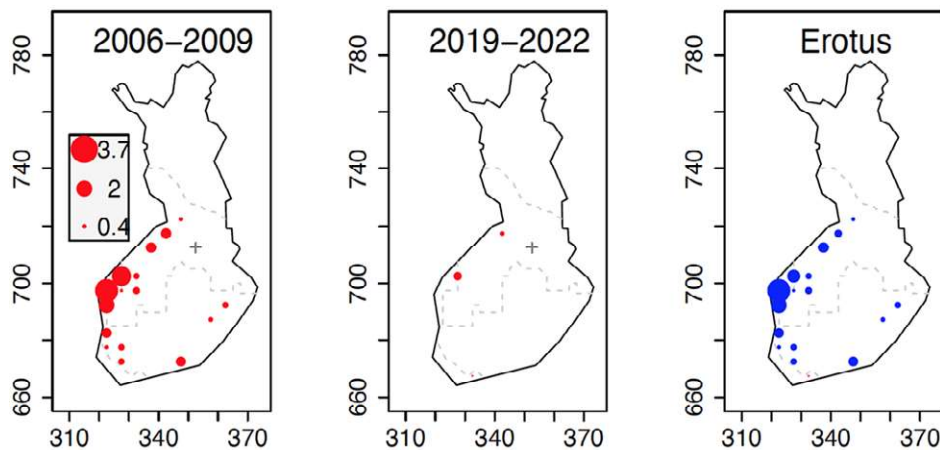


Peltosirkku *Emberiza hortulana*

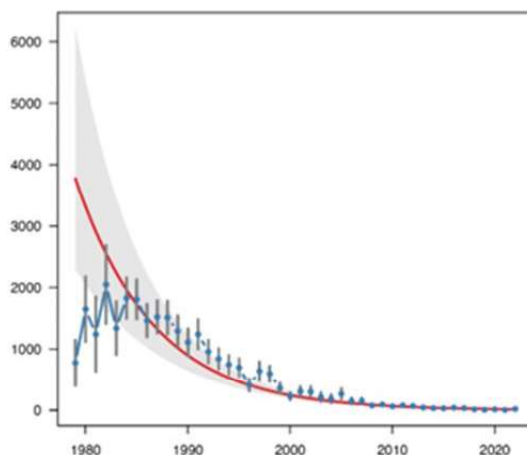
Peltosirkun ydinpesimäalue on 2000-luvulla sijainnut Länsi-Suomessa. Näilläkin alueella kanta on vähentynyt voimakkaasti ja laji harvinaistuu niin nopeasti, että sen seuraaminen käy lähivuosina mahdottomaksi perinteisillä linja- ja pistelaskennoilla. Nykytahdilla peltosirkku voi kadota Suomen pesimälajistosta 20 vuodessa (kuvat 41–42).

Peltosirkku suosii elinympäristössään ojia pientareineen, saarekkeita ja puuryhmiä. Tärkeitä elementtejä ovat myös kevätviljat, niityt, viljelemättömät alat, pensaikot ja yleisesti maiseman heterogeenisyys (liite 3). Peltosirkun poikastuotanto on Suomessa heikentynyt ja laji ruokkii poikasiaan lähinnä hyönteisten ja mittarien toukilla. Ojanvarsien pajukot ja peltojen reunapensaikot ovat peltosirkulle tärkeitä (Piha & Seimola 2021).

Kuva 41. Peltosirkun suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 42. Peltosirkun kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1979–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.



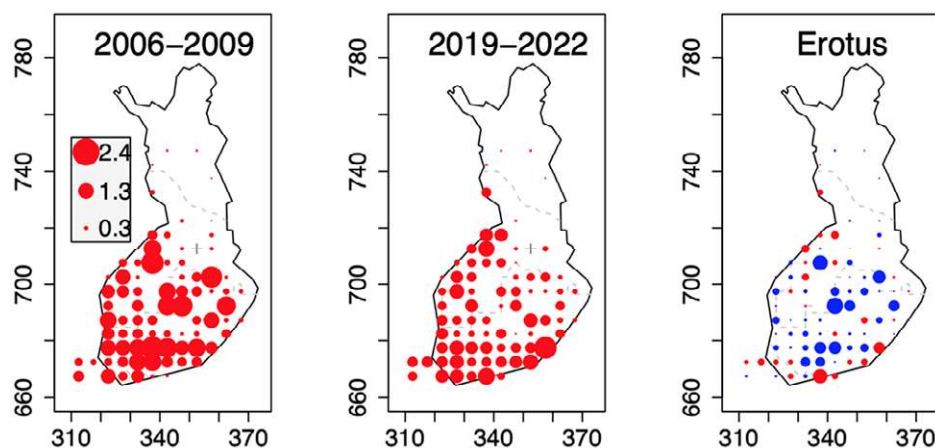
Keltasirkku *Emberiza citrinella*

Keltasirkku pesii runsaana Etelä- ja Keski-Suomessa ja valtaosa kannasta pesii Etelä- ja Länsi-Suomessa. Kanta on lievästi vähentynyt viimeisen 15 vuoden aikana ja väheneminen on ollut huomattavaa keskisessä Sisä-Suomessa (kuvat 43–44).

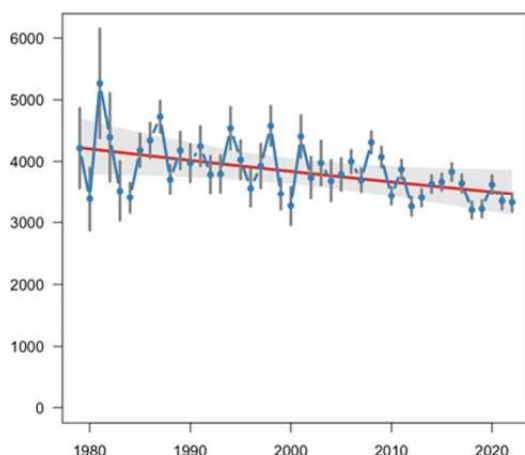
Keltasirkun esiintymiseen vaikuttivat positiivisesti eläintilat, pientareet, pensaikoiset ojat, pensaikot, saarekkeet, maisemapiirteiden monimuotoisuus ja metsän osuus (liite 5).

Lisäksi peltoaukean elinympäristökoostumusanalyysien perusteella keltasirkku esiintyi runsaampana aukeilla, missä oli peltoa reunustavia hakkuualueita (liite 9).

Kuva 43. Keltasirkun suhteellinen runsaus 50 km ruuduissa maatalousympäristöissä sijaitsevilla linjoilla vuosina 2006–2009 ja 2019–2022. Lisäksi on esitetty näiden ajanjaksojen välinen erotus (punaiset positiivisia ja siniset negatiivisia muutoksia). Yksittäisten ruutujen hyvin suuret arvot voivat johtua sattumasta, minkä takia kannattaa kiinnittää huomiota ennemminkin useiden pisteiden kokoluokan ja värin muodostamiin kokonaisuuksiin.



Kuva 44. Keltasirkun kannankehitys linja- ja pistelaskentojen perusteella maatalousympäristön linja- ja pistelaskentareiteillä vuosina 1979–2022. Y-akseli kuvaa lajin arvioitua runsautta kaikilla seurantakohteilla.



2.5 Lajivalinnan vaikutus indikaattoriin ja indikaattorin mahdolliset lajistomuutokset

Maatalousalueella esiintyy pesimäaikaan monia lintulajeja, mutta näistä vain osa on sisällytetty peltolintuindikaattoriin. Osat maatalousympäristön lajeista pesii myös muissa ympäristöissä kuten soilla, avorannoilla, saarilla tai avotuntureilla. Indikaattorin lajijoukkoon on valittu ensinnäkin lajeja, jotka esiintyvät runsaina Suomen maanviljelyalueella eli lähinnä Etelä- ja Keski-Suomessa ensisijaisesti maatalousympäristöissä ja maataloilla. Taulukossa 1 on esitetty yleisimpien maatalousympäristön lajien prosentit eli kuinka suuri osa kannasta käyttää viljelyalueita tai maaseutuasuutusta pesimäaikaan. Aikaisemmassa 2015 lajivalinnassa kriteerinä on ollut, että maatalousympäristöissä tulisi olla vähintään 60 % lajin pesimäkannasta. Toisena rajoitteena toimii lajin runsaus ja levinneisyys. Esimerkiksi peltopyy olisi hyvä maatalousmaisemia suosiva laji, mutta lajin vuosittaiset laskentamäärät ovat hyvin alhaiset (alle 5 paria per vuosi; taulukko 1), joten laji on syytä jättää pois analyysistä. Punajalkaviklo on tässä rajatapaus. Se esiintyy etenkin rantaniityillä ja -pelloilla, mutta sen esiintyminen rajoittuu rannikkoalueille ja vuosittaiset havaintomäärät ovat alhaiset (taulukko 1). Erona yhtä harvalukuihin ruisrääkkään on, se että ruisrääkkää esiintyy melko laajalla alueella ja lajia on myös tutkittu kohtalaisesti (5 tutkimusta), kun punajalkaviklosta ei löytynyt ensimmäistäkään tutkimusta. Samoin esimerkiksi tuulihaukka ja luhtakerttunen voisivat soveltua korkean peltokäyttöasteen perusteella indikaattorilajeiksi, mutta näiden vuosittaiset havaintomäärät ovat

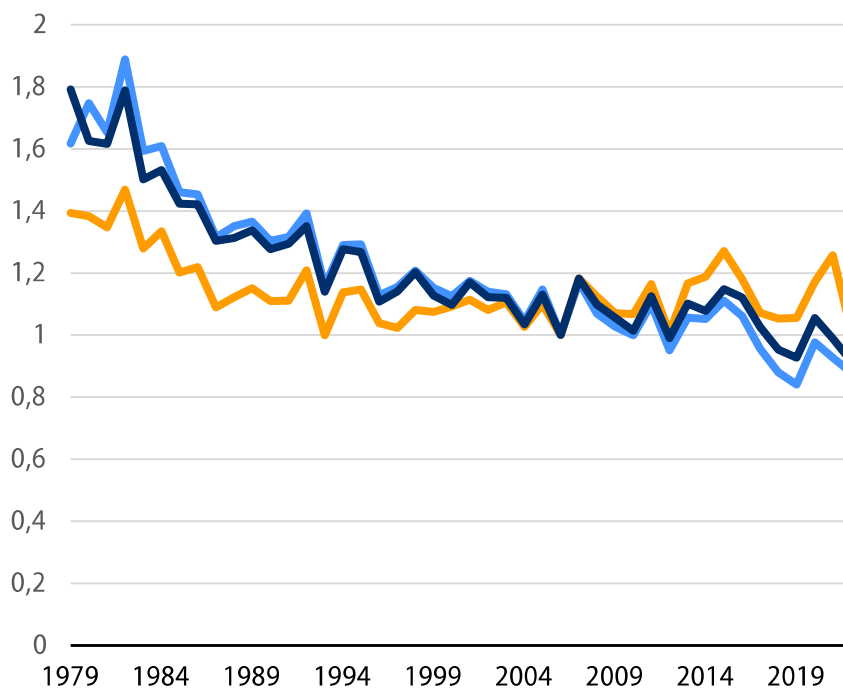
alhaiset (taulukko 1). Selkeällä lisälaskentapanostuksella vuositason voisi mahdollisesti kasvattaa indikaattorin lajimäärää sekä vahvistaa nykyisten indikaattorilajien kannanmuutoksiin liittyviä epävarmuuksia.

Työn perusteella ehdotamme, että peltolintuindikaattorin alkuperäistä lajiryhmää vähennetään yhdellä lajilla, räkättirastas, koska laji käyttää muita indikaattorilajeja selkeästi vähemmän maatalousympäristöä (taulukko 1). Tutkimuksissa löytyi myös vähän toimenpiteitä lajin pesimäkannan parantamiseksi (vain heikko positiivinen vaikutus nurmilla; liite 4). Räkättirastaan poispudottamista voidaan perustella myös sillä, että jos laji pidettäisiin mukana indikaattorissa, tulisi sinne nykytietämyksen mukaan ottaa mukaan useita muita lajeja.

Mikäli indikaattoriin halutaan uusia lajeja, joudutaan valitsemaan joko lajeista, (1) joilla on joko alhainen vuosittainen parimäärä, mikä lisää satunnaisvaihtelua indikaattoriin, tai (2) lajeista, joilla maatalousympäristössä pesii alhaisempi osuus, eli joilla mahdolliset kannanmuutokset eivät välttämättä johdu niin paljon maatalousympäristössä tapahtuneista toimenpiteistä. Tällaisia lajeja voisivat olla esimerkiksi tervapääsky (59 % havainnoista maatalousympäristöissä), västäräkki (58 %), keltavästäräkki (57 %), hemppo (52 %) ja keltasirkku (43 %) (taulukko 1). Näistä korkeimmat vuosittaiset yksilömäärät laskennoissa ovat tervapääskyllä, västäräkillä ja keltasirkulla. Parhaiten tutkittuja lajeja ovat puolestaan västäräkki (8 tutkimusta), hemppo (6) ja keltasirkku (13), kun taas tervapääskystä (2) ja keltavästäräkistä (1) on vähän tutkimuksia. Liite 5 kuvaa näiden lajien tutkimusten tukoksia. Keltasirkku on myös runsas avohakkuilla (Ram ym. 2023), mutta toisaalta tuoreimpien tulosten perusteella laji suosii nimenomaan peltojen lähellä olevia hakkuita, ja hakkuilla pesivät linnut ruokailevat todennäköisesti pelloilla. Kokonaisuutena on ehkä kuitenkin parempi pysyä konservatiivisena lajien valinnassa ja jättää ainakin toistaiseksi uudet lajit pois indikaattorista. Lajien elinympäristönvalintaa, uutta tutkimustietoa ja toisaalta seurannan tehokkuutta kattaa paremmin harvalukuisia lajeja tulisi kuitenkin tarkastella melko säännöllisesti.

Räkättirastaan pudottamisen jälkeen indikaattorin lajeista kolme on runsastunut ja kahdeksan vähentynyt pitkällä tähtäimellä (taulukko 10). Näistä yksi laji peltosirkku on vähentynyt hyvin nopeasti. Virallisessa indikaattorissa peltosirkun erittäin nopea vähenemine, ajaa indikaattoria alaspäin. Ilman tätä lajia indikaattori olisi vakaa (kuva 45). Peltosirkku tulee nykyisellä vähenemistahdilla katoamaan Suomen lajistosta noin parin kymmenen vuoden sisään ja lajin edistämiseksi tarvitaan kiireisesti suojelusuunnitelma (valmisteilla), ja sen mukaisia toimia. Lajia ei voi kuitenkaan poistaa itse indikaattorista, koska se on hyvin voimakkaasti maatalousympäristöjä suosiva laji.

Kuva 45. Vanha peltolintuindikaattori (vaaleansininen; 14 lajia), indikaattori ilman peltosirkkua (oranssi) ja uusi indikaattori ilman räkättirastasta (tummansininen; 13 lajia).



3 Yhteenveto lajikohtaisista tiedoista

3.1 Kirjallisuuskatsaus ja uudet analyysit

Tärkeimmät peltolintuihin positiivisesti vaikuttavat muuttujat, joissa todistusaineisto on vahvaa, olivat analyysien perusteella viljelemättömät alat, laitumet, nurmet ja matalien kasvillisuuksien ojat ja peltoaukean koko. Pensaikot, kevätviljat, Pientareet, ja maaperäluokkien vaihtelevuus vaikuttivat positiivisesti lintumääriin niin avomaa- kuin reunalajeilla. Lajiryhmillä oli kuitenkin selkeitä eroja. Rakennetut alueet, kuten maatilat, eläintilat ja ladot, ja maiseman heterogeenisyys olivat tärkeitä muuttujia etenkin ns. reunalajeille. Toisaalta avomaalajeihin vaikutti positiivisesti lisäksi viljelydiversiteetti, niityt, saarekkeet, syysviljat, talviaikainen kasvi-
peitteisyys, suojavyöhykkeet sekä luomu, ja tiheydet olivat odotetusti runsaampia kauempana peltoaukeiden reunasta.

Tulostemme mukaan avomaiden peltolinnusto on runsaimmillaan ja monimuotoisimmillaan suurten ja avoimien peltoaukeiden keskiosien viljelemättömillä lohkoilla. Yhteisötason tarkastelumme osoittaa, että pienten peltoaukeiden ja metsänreunaa lähellä sijaitsevat lohkot eivät sovellu avomaalinnuston pesimäympäristöiksi ja siten erilaiset luonnon monimuotoisuutta edistävät kesannointi- ja luonnonhoitotoimet hyödyttävät linnustoa vain, mikäli tällaiset toimet sijoitetaan avoimeen maisemaan. Peltolintuindikaattorin avomaalajiston osalta on tämänkin selvityksen perusteella biologisesti suoraviivaisesti osoitettavia linnuston tilaa tukevia toimenpidemalleja, joiden toteuttamista kansallisten ja CAP-ympäristötukiohjelmien puitteissa tulisi ensi tilassa selvittää.

Kirjallisuuskatsauksessa joidenkin maankäyttöluokkien ja toimenpiteiden vasteet olivat samalla lajillakin päinvastaisia ja siten ristiriitaisia. Tämä johtuu todennäköisesti useasta syystä. Ensinnäkin luokat ovat monissa tapauksissa melko heterogeenisiä ja siten sisältävät jo itsessään erilaisia toimia, jotka aiheuttavat erilaisia vaikutuksia lajeille. Esimerkiksi nurmet muodostavat melko heterogeenisen luokan, joka käytännön syistä voi sisältää hyvin erityyppisiä nurmia, esimerkiksi eri-ikäisiä nurmia, hyvin voimaperäisesti tai ei lainkaan niitettyjä nurmia. Usein alkuperäisissä tutkimuksissakaan ei ole tarkemmin eroteltu, mitä jokin maankäyttöluokka

tarkoittaa: esimerkiksi englannin termin 'grasslands' alle mahtuu monenlaisia ruohostomaita, mukaan lukien nurmia ja jopa puoliluonnontilaisia niittymäisiä aloja. Toiseksi, eri tutkimukset ovat tarkastelleet hyvin eri tarkkuudella erilaisia maankäyttöluokkia. Emme ole tässä lähteneet yksityiskohtaisemmin selvittämään, mikä tutkimus olisi maankäyttömuuttujien osalta toista tarkempi minkäkin lajin kohdalla, mikä mahdollisesti antaisi parempaa tietoa eri maankäyttötoimien tärkeydestä. Monesti tämä ei olisi edes mahdollista haastattelelta artikkeleiden kirjoittajia. Kolmanneksi, vaikka tarkastelu on tehty vain Pohjois-Euroopassa, on alue kuitenkin laaja ja siten eri alueilla tehdyt tutkimukset voivat lisätä vaihtelua tuloksissa. Neljänneksi, eri lajeilla on erilaisia elinympäristövaatimuksia ja useiden lajien ryhmiä tarkastellessa tulee väistämättä tilanteita, joissa osa toimista hyödyttää toisia lajeja, kun taas ne voivat olla jopa haitaksi toisille. Tämän takia on hyvä yrittää löytää toimia, jotka hyödyttäisivät mahdollisimman monia lajeja. Viidenneksi, tutkimuksissa ei otettu välttämättä huomioon missä päin peltomaisemaa maankäyttö on toteutettu. Kuten tutkimuksemme yllä osoittavat, on peltolohkon koolla ja miten alue sijoittuu suhteessa reunaan merkitystä lajien runsaudelle ja siten pienessäkin mitakaavassa maankäytön muutokset voivat vaikuttaa vaikutusten voimakkuuteen. Lopuksi, tutkimuksissa ei usein käy ilmi, kuinka intensiivistä maankäyttö on ollut, mikä hankaloittaa tutkimusten suoraa vertailua. Kokonaisuutena heterogeenisestä tutkimusaineistosta huolimatta tärkeimmät suuntaukset tulevat ilmi kirjallisuuskatsauksesta, ja näitä tukevat myös aikaisemmat yhteenvedot.

Taulukko 8. Kokoomataulukko kirjallisuuskatsauksen ja uusien analyysien tuloksista. Kaikki lajit (vas) on sama kuin kirjallisuuskatsauksen vasen sarake (taulukko 2). Avomaalajeilla on eritelty kirjallisuuskatsaus (taulukko 2), avomaalajien yhteistiheyksien maisematon analyysit (maisema1; taulukko 6), avomaalajien lajikohtaiset analyysit maisematasolla (a-maisema2; liite 8) ja reviiiritason analyysit (taulukko 4). Reunalajeilla on eritelty kirjallisuuskatsaus (taulukko 2), reunamaalajien yhteistiheyksien maisematon analyysit (r-maisema1; taulukko 6), reunalajien lajikohtaiset analyysit maisematasolla (r-maisema2; liite 9). Väriskaala on sama kuin kirjallisuuskatsauksen taulukossa: punainen on positiivinen yhteys ja sininen negatiivinen. Voimakkaampi väri tarkoittaa voimakkaampaa yhteyttä. Numerot eri muuttujien sarakkeissa tarkoittavat tutkittua lajikohtaista tai lajiryhmäkohtaista analyysii (ks. tarkemmin taulukot 2, 4, 6, liitteet 8–9). On hyvä huomata, että kirjallisuuskatsauksessa tiedot perustuvat useiden artikkelien tuloksiin, kun taas uudet analyysit vastaavat noin kahden artikkelin verran analyysijä.

Muuttuja – variable	Kaikki lajit katsaus	Avomaa- lajit katsaus	Avomaa- lajit maisema1	Avomaa- lajit maisema2	Avomaa- lajit reviirit	Reunalajit katsaus	Reunalajit maisema1	Reunalajit maisema2
VILJELYTOIMET & SATO								
Rikkakasvidiversiteetti	1							
Pellon kylvö/äestys		10						
Lannoitus (väki/orgaaniset)	3	4				5		
Talviaikainen kasvipeitteisyys	1				1			
Kasvillisuuden korkeus		3						
Sato	2	1						

Muuttuja – variable	Kaikki lajit katsaus	Avomaa-lajit katsaus	Avomaa-lajit maisema1	Avomaa-lajit maisema2	Avomaa-lajit reviirit	Reunalajit katsaus	Reunalajit maisema1	Reunalajit maisema2
MAANKÄYTTÖLUOKAT								
Viljelty maa	8	42	2	14		23	2	18
Kevätviljat	4	14	2	14	1	1	2	18
Syysviljat	1	15			1	6		
Tärkkelyskasvit	1	1						
Laidun, avoin	6	21	4	28		26	4	37
Niitty	3	9						
Nurmet	6	31	3	21	2	16	3	27
Viljelykasvidiversiteetti	3	6	1	7			1	9
Viljelemättömät alat	4	25	3	21	3	15	3	27
Suojavyöhyke	2	1						
TUOTANTOTAPA								
Sekatilat		5				1		
Eläintilat	1		1	7		9	1	9
Luomu	7	10				2		

Muuttuja – variable	Kaikki lajit katsaus	Avomaa- lajit katsaus	Avomaa- lajit maisema1	Avomaa- lajit maisema2	Avomaa- lajit reviirit	Reunalajit katsaus	Reunalajit maisema1	Reunalajit maisema2
MAISEMATASO								
Maantalousalue			1	7			1	9
Pellon koko	9	2	1	7		4	1	9
Pientareet	1	13				5		
Ojat, matala kasvillisuus	4	24	1	7		3	1	9
Ojat, pensaikkoa		10				3		
Pensaikot		12				10		
Saarekkeet ja puuryhmät	2	16	1	7		13	1	9
Rakennetut alat	6	18	2	14		23	2	18
Tiet	1	13				5		
Etäisyys metsään ym.	3	21	1	7	3	2	1	9
Metsän osuus	4	18	2	14		12	1	9
Maiseman heterogeenisyys	9	20	1	7		11	1	9
Vesistöt		12				1		
Maaperän rikkaus			1	7			1	9
Avohakkuut			1	7			1	9

Taulukko 9. Viljelytoimien, maankäyttöluokkien , tuotantotapojen ja maatalousympäristön maisemapiirteiden vaikutukset viimeisen 12 vuoden aikana runsastuneilla (4 lajia) ja harvinaistuneilla lajeilla (5) kirjallisuuskatsauksen perusteella. Pos = positiivinen vaikutus, neu = neutraali vaikutus, neg = negatiivinen vaikutus. Luvut kertovat tutkimusten lukumääristä. Värit kertovat yleisestä suuntauksesta. Punaiset värit kertovat yleisestä positiivisesta vaikutuksesta ja siniset yleisestä negatiivisesta suuntauksesta. Tummempi väri kertoo voimakkaammasta vaikutuksesta.

Muuttuja – variable	Runsastuvat (4)		Runsastuvat (4)		Runsastuvat (4)		Vähenevät (5)		Vähenevät (5)		Vähenevät (5)	
	Pos	Neg	Neu	Neg	Pos	Neu	Pos	Neg	Neu	Neg	Pos	Neg
VILJELYTOIMET & SATO												
Rikkakasvidiversiteetti – weed richness												
Pellon kylvö/äestys – tillage	2	1										
Lannoitus (väki/orgaaniset) – fertilizer use			3						3			
Talviaikainen kasvipeitteisyys – winter stubble												
Kasvillisuuden korkeus – vegetation height												
Sato – yield												
MAANKÄYTTÖLUOKAT												
Viljelty maa – arable land	6	3	6		4	13						9
Kevätviljat – spring crops	1		2		1	5						
Syysviljat – autumn/winter cereals		3	2	3	3	3						

Muuttuja – variable

Täikkelykasvit – broad leaf crops
Laidun, avoin – pasture, open
Niitty – meadows / seminatural meadows / seminatural pasture
Nurmet – (improved) grassland
Viljelykasvidiversiteetti – crop diversity
Viljelemättömät alat – unmanaged areas
Suojavyöhyke – buffer strip

	Runsastuvat (4)			Vähenevät (5)		
	Pos	Neu	Neg	Pos	Neu	Neg
Täikkelykasvit – broad leaf crops	10	8	2	2	14	
			2	1		
Niitty – meadows / seminatural meadows / seminatural pasture	3	5	3	8	10	3
		1		1	3	
Viljelykasvidiversiteetti – crop diversity	2	6		7	7	

Muuttuja – variable

TUOTANTOTAPA JA -SUUNTA
Sekatilat – mixed farming
Eläintilat – animal husbandry
Luomu – organic

	Runsastuvat (4)			Vähenevät (5)		
	Pos	Neu	Neg	Pos	Neu	Neg
TUOTANTOTAPA JA -SUUNTA		1		1	2	
		3	2			
Sekatilat – mixed farming	1	2			4	

Muuttuja – variable

MAISEMA JA MAISEMAELEMENTIT

	Runsastuvat (4)		Runsastuvat (4)		Runsastuvat (4)		Vähenevät (5)		Vähenevät (5)	
	Pos	Neu	Neu	Neg	Pos	Neg	Pos	Neu	Pos	Neg
Pellon koko – field size	1				1		1	2		
Pientareet – field boundary		3			5		5	5		
Ojat, matala kasvillisuus tai ei tietoa – Ditches with short vegetation		2			6		6	3		
Ojat, pensaikkoa – Ditches with scrubs	1	2			1		1	5	1	
Pensaikot – scrubland		4			5		5	3		1
Saarekkeet ja puuryhmät. – infield islands and tree groups		6		3	3			9		
Rakennetut alat – Built-up areas	5	6		1	3		3	13		2
Tiet – roads		3		1				6		2
Etäisyys metsään ym. – Distance to forest etc.	1	1			1		1	8		3
Metsän osuus – proportion of forest	2	2		2	1		1	6		2
Maiseman heterogeenisyys – landscape heterogeneity	1	3		2	2		2	6		3
Vesistöt – wetland	1	1						3		

Kun tarkastellaan maankäyttöluokkia neljällä runsastuneella (töyhtöhyppä, naakka, kottarainen, pikkuvarpunen) ja viidellä vähentyneellä lajilla (haarapääsky, niittykirvinen, pensastasku, pensaskerttu ja peltosirkku) erikseen, niin eroja löytyy useasta luokasta (taulukko 9). Vähenevät lajit suosivat selkeästi syysviljoja, nurmia, viljelemättömiä alueita, pientareita, oja ja pensaikkoja, kun taas näistä luokista monet olivat runsastuville lajeille vaikutuksiltaan pääosin neutraaleja, osin jopa negatiivisia ympäristöjä (syysviljat ja saarekkeet). Viljelymaan määrä oli puolestaan negatiivisesti yhteydessä vähenevien lajien runsauteen, kun taas runsastuvat lajit jossain määrin suosivat sitä. Tämä voisi olla myös yksi tekijä selittämään lajien kannanhelyksiä. Viljelemättömien alojen ja pienipiirteisten elinympäristöjen, kuten pientareiden, ojien ja pensaikkojen, lisääminen peltomaisemaan parantaisi tämän tarkastelun perusteella vähenevien lajien tilannetta, mutta ei olennaisesti heikentäisi runsastuvien lajien olosuhteita (taulukko 9).

Ruotsissa tehdyn kirjallisuuskatsauksen ja tilastollisten analyysien perusteella (Lindström ym. 2017) nostettiin yleiseksi peltolinnuston vähenemistä estäväksi tekijäksi erilaisten puoliluonnontilaisten elinympäristöjen säilyminen, joka on osaltaan sidoksissa maatalouden jatkuvuuden kanssa. Tämä tulos on yhteneväinen sekä lohkokokoitaisiin analyysiimme että laatimaamme kirjallisuuskatsaukseen, joiden perusteella varsinkin avomaalajit hyötyivät eniten erilaisista avoimista, viljelemättömistä aloista sekä luonnonlaitumista. Lintujen kannalta luonnonlaitumet arvioitiin tärkeimmäksi yksittäiseksi toimenpiteeksi edistää monimuotoisuutta valtakunnallisessa MYTTEHO-hankkeessa, jossa arvioitiin ympäristökorvauksien toimenpiteiden ympäristövaikutuksia (Hyvönen ym. 2019, 2020). Näiden maisemaelementtien pysyvyys on puolestaan riippuvaista siitä, että maatalousympäristöt pysyvät avoimina eli käytännössä siitä, että edellytykset maataloudelle säilyvät (Lindström ym. 2017).

Toinen yleisempi peltolinnustoa hyödyntävä tekijä, joka nostettiin esille Ruotsissa tehdyssä raportissa (Lindström ym. 2017) liittyi nurmimaisten peltojen lisäämiseen maatalousvaltaisimmissa osissa maata, jossa nykyään on valtaosin kasvin-tuotantoon erikoistuneita tiloja, mutta toisaalta nurmien osuuden vähentämistä pohjoisessa kasvattamalla viljojen osuutta. Yleisesti ottaen tuloksemme tukee tätä tulkintaa. Ensinnäkin kirjallisuuskatsauksessa nurmien voimakas positiivinen vaikutus perustuu suurilta osin tutkimuksiin, jotka on tehty viljavaltaisilla alueilla, jolloin nurmien vaikutus linnustolle korostuu. Toisaalta tilastollisissa analyyseissämme nurmien merkitys näyttäytyy pienempänä, todennäköisesti siksi, että nurmien hyöty korostuu tilanteissa, joissa nurmet esiintyvät yhdessä muiden viljelykasvien kanssa, osana maatalousmaamosaiikkia. Analyysiemme osoittama reunalajien voimakas positiivinen yhteys kevätiljoihin heijastaa todennäköisesti myös nurmien ja kevätiljojen suhdetta pohjoisessa, jossa reunalajit ovat suhteessa runsaampia verrattuna Etelä-Suomeen.

Erilaisten kesantojen merkitys nousi esille sekä meidän että ruotsalaisen raporttien tuloksissa (Lindström ym. 2017). Sekä ympäristöhoitonurmet että monimuotoisuuspellot arvioitiin tässä kontekstissa myös vaikuttaviksi toimenpiteiksi Suomen ympäristökorvausjärjestelmässä (Hyvönen ym. 2019, 2020), ja tältä osin tulkitsemme tulokset verraten yhteneväisiksi. Varsinkin lohko-kohtaisissa analyysissämme kesantojen merkitys korostui, todennäköisesti johtuen siitä, että kesantoihin kohdistuu vähemmän peltotöistä johtuvaa häiriötä suhteessa muihin peltoihin, mikä edesauttaa sekä hyönteisravinnon saatavuutta että pesäpaikkojen säilymistä. Kesannot ja luonnonhoitonurmet nousivat reunalajien ja indikaattorilajien osalta merkitseväksi tekijäksi myös yksittäisiä lohkoja laajemmalla mittakaavalla, laskenta-alueisiin perustuvien analyysiemme perusteella.

3.2 Tiedonpuutteet

Olemme koonneet tähän osioon aiheita, joista sekä kirjallisuuskatsauksen että täydentävien analyysien perusteella on heikosti Suomen olosuhteisiin soveltuvaa tutkimustietoa. Oheinen listaus ei pyri olemaan kattava, vaan esitämme tässä työssä esiin tulleita oleellisimpia tiedonpuutteita.

Joistakin peltolintuindikaattoriin sisällytetystä lajista on vähän tai ei lainkaan tutkimustietoa. Erityisesti monet reunalajit, kuten pääskyt, naakka, räkättirastas ja pikkuvarpunen ovat vähän tutkittuja. Avomaalajit ovat yleisesti ottaen paremmin tutkittuja, mutta esimerkiksi ruiskääkkä, niittykirvinen ja kivitasku ovat lajeja, joiden kohdalla meillä on edelleen tiedonpuutteita.

Joidenkin toimenpiteiden kohdalla arviointi vaikeutuu siitä syystä, että niitä on yleisesti ottaen tutkittu vähän. Näihin lukeutuvat esimerkiksi sänkipeltojen, suojavyöhykkeiden ja -kaistojen, pellon koon, talviaikaisen kasvipeittävyuden, sekä erilaisten eläintilojen merkitys linnustolle. Näistä tekijöistä peltolohkojen koko (mitattuna avointen reunojen määrällä; Ekroos ym. 2019), sekä talviaikainen kasvipeitteisyys (tässä raportissa esitellyt lohko-kohtaiset tulokset) ovat merkittäviä tekijöitä, mutta laajemmin näitä tekijöitä on tutkittu verraten vähän.

Eri tekijöiden välisiä vuorovaikutuksia on tutkittu joissakin tutkimuksissa, mutta yleisesti aihetta tulisi selvittää enemmän (esim. Ekroos ym. 2019). Erilaiset ympäristöt voivat täydentää toisiaan tarjoamalla erilaisia resursseja. Esimerkiksi hyönteismäärien yhteyttä lintumääriin on selvitetty hyvin vähän. Sen takia esimerkiksi paikallistasoon perustuva tutkimus voi aliarvioida samalla peltoaukealla erillään

toisistaan esiintyvien pesäpaikoiksi soveltuvien ympäristöjen ja ruokailuympäristöjen yhteisvaikutusten tärkeyttä linnuille. Näin ollen esimerkiksi laidunten merkitys voidaan aliarvioida, jos tutkitaan pelkästään reviiritiheyksiä arvioitujen pesäpaikkojen perusteella, eikä laidunten käyttöastetta ruokailualueena pesäpaikkojen ympärillä. Etenkin Suomen kaltaisessa maassa, jossa pellot ovat erikokoisia ja -mallisia, ja jossa maatalous keskittyy metsämaisemissa erillisiksi aukeiksi, maisematason vuorovaikutukset paikallisten tekijöiden kanssa saattavat olla keskeisiä.

Toimenpiteiden kohdentamisen kannalta olisi olennaista tietää missäpäin Suomea tulisi tehdä mitäkin toimia, jotta se hyödyttäisi maatalousympäristön lintulajeja. Esimerkiksi kiurua hyödyttäviä toimia ei kannata suunnata Itä-Suomeen, jossa lajin on harvinainen, mutta kuovi ja töyhtöhyppä ovat alueella runsaita.

Pesintämenestystä on tutkittu yleisesti hyvin vähän. Kirjallisuuskatsauksen perusteella kuovi, töyhtöhyppä ja kottarainen ovat poikkeuksia, joiden kohdalla on tehty pesintämenestykseen liittyviä tutkimuksia. Aihetta olisi tärkeä tutkia tulevaisuudessa enemmän, sillä esimerkiksi korkea reviiritiheys tietyssä ympäristössä ei välttämättä ole luotettava indikaattori ympäristön soveltuvuudesta lajin pesintämenestykselle ja siten kannankehitykselle pitkällä tähtäimellä (Robertson & Hutto 2006).

Joissakin maankäyttöluokissa on huomattavaa vaihtelevuutta, joka ei tule ilmi tuloksissamme. Näihin luokkiin kuuluvat erityisesti kesannot ja nurmet, joiden merkitys linnustolle riippuu paljolti siitä, minkälainen kasvillisuuden rakenne tai minkälainen hoito on. Esimerkiksi viherlannoitusnurmet ovat arvokkaampia linnuille verrattuna säilörehunurmiin, koska viherlannoitusnurmia ei niitetä rehunurmien tapaan pesimäkauden aikana.

Vaikka luomutuotanto lisää tulostemme valossa erityisesti peltolintujen kokonaismäärää, boreaalisilta alueilta on kuitenkin niukasti tutkimuksia. Maisematason tutkimuksia avoimilta viljelyalueilta on niukasti (Piha ym. 2007), ja siksi on mahdollista, että luomutuotannon linnustovaikutukset aliarvioidaan. Vaikutukset ovat nykyisen tietämyksen valossa hyvin lajikohtaisia (Piha ym. 2007, livonen ym. 2023).

Luomuviljelyn lisäksi olisi hyvä tutkia, miten erilaisten torjunta-aineiden käyttö vaikuttaa lintukantoihin ja pesimämenestykseen esimerkiksi hyönteisten runsauden tai subletaalien haittavaikutusten kautta.

Turvemaiden peltolinnustoa on tutkittu vähän, eikä aiheesta löytynyt kirjallisuutta käyttämässämme kirjallisuushaussa. Turvepellot kattavat noin 12 % Suomen peltopinta-alasta (www.turveinfo.fi). Esimerkiksi maankäyttöhistorian merkitystä linnustolle (pitkään peltokäytössä olleet turvemaat, äskettäin vanhalle turvetuotantomaaalle perustetut viljelyalueet) ei tunneta. Yhteiskunnallisessa keskustelussa esimerkiksi ennallistamisaikojen tai kosteikkoviljelyjen lisäämisen vaikutukset linnustolle ovat vielä tuntemattomat. Turvemaille perustettujen vesilintukosteikkojen monimuotoisuusvaikutuksia kosteikkolajistolle tutkitaan mm. käynnissä olevassa SOTKA-projektissa.

Pesimäajan ulkopuolinen vaikutus on huonosti tunnettu. Projektin aikana löysimme systemaattisen kirjallisuushaun perusteella vain kaksi tutkimusta, jotka käsittelivät syys- tai talvikautta. Käytännön syitä rajasimme nämä tutkimukset kirjallisuuskatsauksen ulkopuolelle. Suomen olosuhteita linnustolle etenkin loppukesän ja syysaikaisen pellonkäytön osalta tunnetaan huonosti, vaikka sillä voisi olla merkitystä esimerkiksi lajien hengissä säilymiselle ja muuttomatkiaan valmistautumiselle.

3.3 Toimenpidesuositukset

Tässä osiossa kertaamme tulosten perustuvia toimenpidesuosituksia. Listaus perustuu ekologiin näkökohtiin ja varovaisen arviomme mukaan kolme ensimmäistä on vaikuttavuudeltaan tärkeimmät toimenpiteet. Laidunnus linkittyy myös luomuun, koska luomukarjatililla karjan tulee päästä ulos.

- Kesantomaisten ympäristöjen alan lisääminen. Kesantojen lisäksi nämä alat voisivat sisältää luonnonhoitopellot, monimuotoisuuspellot, ja väliaikaisesti viljelemättömät, avoimet alat. Alojen lisääminen suurilla peltoaukeilla ja etenkin näiden keskiosissa, missä piennarten ja muiden ei-viljeltyjen, avoimien maisemaelementtien osuus on alhainen, toisi suurimmat hyödyt linnustolle.
- Pienipiirteisten maisemaelementtien säilyttäminen, ylläpitäminen ja lisääminen (ojat matalalla kasvillisuudella, pensaikot/pajukot, pientareet, saarekkeet ja viljelystä poistetut alat). Nämä toimenpiteet hyödyttävät etenkin vähentyneitä lajeja. Kaksi ensimmäistä toimenpidettä hyödyttäneen lintujen lisäksi myös pölyttäjiä ja muuta peltoympäristön hyönteislajistoa.

- Karjatilloilla tulisi olla laidunnusvelvoite osan aikaa vuodesta. Suomessa laiduntamiselle ei ole pakollista, ellei tila ole luomutuotannon piirissä. Ruotsissa on laidunnusvelvoite kaikilla karjatilloilla (<https://jordbruksverket.se/djur/lantbruksdjur-och-hastar/notkreatur/skotsel-och-stallmiljo#h-Beteochutevistelse>). Karjatilloilla tulisi myös mahdollisuuksien mukaan viljellä myös viljoja, koska nurmivaltaisilla alueilla tämä monipuolistaisi maankäyttöä hyödyntäen linnustoa.
- Viljatilloilla nurmipinta-alan lisääminen hyödyttäisi erityisesti avomaalajeja Etelä-Suomessa. Varsinkin monivuotiset nurmet toimisivat myös hyvänä esikasvina viljoille, erityisesti vehnälle (esim. Peltonen-Sainio ym. 2019).
- Talvi- ja kevätaikaisen kasvipeitteisyyden lisääminen (monivuotiset nurmet, niityt, suorakylvö, syyskylvöiset kasvit, monimuotoisuuskaistat ja suojakaistat) hyödyttää peltolinnustoa varsinkin viljatilavaltaisilla alueilla.
- Tuloksemme osoittavat, että luomulla on potentiaalia lisätä peltolintujen yleisrunsautta, sekä yksittäisten avomaalajien runsauksia. Luomutuotannon lisäämiselle on asetettu tavoitteet sekä Suomen kansallisessa luomuhjelmassa että EU:n 'Pelloilta pöytään' -strategiassa, joten näiden tavoitteiden edistäminen parantaa myös lintukantojen tilaa. Niin luomun kuin muidenkin toimenpiteiden kohdalla tulee tiedostaa, että vaikutukset ovat suurempia isojen peltoaukeiden keskiosissa kuin pienillä pelloilla tai pellonreunalohkoilla.

KIITOKSET

Maa- ja metsätalousministeriö rahoitti selvityksen tekemisen (VN/33318/2021-MMM-2). Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos ja Luonnonvarakeskus ovat ylläpitäneet peltolintukartoitusten tietokantaa Juha Tiaisen johdolla. Luonnontieteellinen keskusmuseo on ylläpitänyt linja- ja pistelaskentojen aineistojen tietokantoja. Maa- ja metsätalousministeriö sekä ympäristöministeriö ovat tukeneet taloudellisesti laskentoja.

Maa- ja metsätalousministeriö

Hallituskatu 3 A, Helsinki
PL 30, 00023 Valtioneuvosto
mmm.fi

ISBN: 978-952-366-712-9

ISSN: 1797-397X PDF