

# Linnut

*vuosikirja 2017*

# Sisämaan seurantapyynti 1986–2017: varpuslintujen kannankehitys, poikastuotto ja elossasäilyvyys

Markus Piha

■ Vuonna 2016 SSP:n tyyppilajiston lintukannat olivat pohjalukemissa, mutta poikastuotto huipussa. Aikuislintujen kannat toipuivat hiukan vuonna 2017, mutta alkukesän kylmyys johti koko seurantahistorian surkeimpaan poikastuottoon.

Sisämaan seurantapyynti (SSP) on vakioituihin verkkopyynteihin perustuva varpuslintujen seurantaohjelma, joka tuottaa tuloksia lintujen vuosittaisista kannanmuutoksista sekä poikastuotosta ja elossasäilyvyydestä. Pelkkiin kannanmuutostietoihin verrattuna SSP:ssä kerätty aineisto tarjoaa mahdollisuuden tutkia, mihin lintujen vuosikierron osaan kannanvaihtelut liittyvät. Voidaan esimerkiksi selvittää, miten pesimääjan sääolosuhteet vaikuttavat poikastuottoon tai havaita huolta herättävä muutos kaukokuuttajan elossasäilyvyydessä. Tässä artikkelissa esittelen SSP-lajiston kannankehityksen yleisiä suuntaviivoja, poikastuoton vaihtelua ja elossasäilyvyyksiä painottaen vuosien 2016 ja 2017 erityispiirteitä.

## SSP-aineiston kuvaus

Suomen SSP-projekti käynnistettiin vuonna 1986, ja nykyisen muotonsa hanke sai heti vuonna 1987. SSP on toteutettu lähes täsmälleen brittiläisen esikuvansa Constant Effort Sites Schemen (Baillie ym. 1986) mukaisesti. SSP perustuu verkkopyynteihin, joita suoritetaan vakioituilla verkkopaikoilla samoina aikoina ja samoin rutiinein vuodesta toiseen. Pyyntejä pyritään tekemään 12 kertaa toukokuun alun ja elokuun lopun välisenä aikana eli noin kymmenen päivän välein. Jotta vuosien välinen vertailukelpoisuus säilyisi, pyyntipaikka määritellään aineistossa samasta sijainnista huolimatta aina uudeksi ”paikaksi”, mikäli verkkopaikat, pyyntiprotokolla tai pyyntiympäristö muuttuvat oleellisesti. Tämän artikkelin aineistoksi kelpuutettiin kaikki ne pyyntipaikat, joilla vertailukelpoisia pyyntikertoja oli vuoden aikana vä-

hintään kuusi. Jotta sekä vanhat että nuoret (pyyntivuonna kuoriutuneet) lintuyksilöt olisivat aineistossa edustettuina, piti näiden kuuden kerran jakautua siten, että vähintään kolme pyyntikalenterin ensimmäisestä seitsemästä ja kolme viidestä viimeisestä kerrasta oli suoritettu.

SSP-paikkojen lukumäärä on noussut 2000-luvulla, mutta viimeisinä kahtena vuonna on määrä taas hieman pudonnut. Vuonna 2016 pyyntikertakriteerit täyttäviä pyyntejä tehtiin 37 paikalla, 2017 vain 34 paikalla (kuvat 1 ja 2). SSP:ssä on vuosina 1986–2017 ollut mukana kaikkiaan 161 kriteerit vähintään yhtenä vuonna täyttävää pyyntipaikkaa, ja vuosittain niitä on ollut keskimäärin 28,6. Pyyntipaikat ovat toimineet keskimäärin 5,7 vuotta. Suurin yksittäinen syy SSP-paikkojen loppumiseen on ollut pyyntipaikan tuhoutuminen maankäytön muutosten vuoksi.

SSP:hen on osallistunut yhteensä 160 rengastajaa, vuosittain keskimäärin 45. Aktiivisia SSP-rengastajia oli 67 vuonna 2016 ja 63 vuonna 2017. Rengastajien vahva sitoutuminen on ollut avainasemassa seurannan jatkuvuuden kannalta, ja peräti yli 300 pyyntikertaa urakoineita rengastajia on

*Sinitiaisen kanta runsastui huomattavasti 2000-luvun alkuun asti, mutta sen jälkeen runsastuminen on hidastunut. The population of the Blue Tit *Cyanistes caeruleus* grew considerably until the early 2000s, but since then the increase has slowed down.* TERO PELKONEN







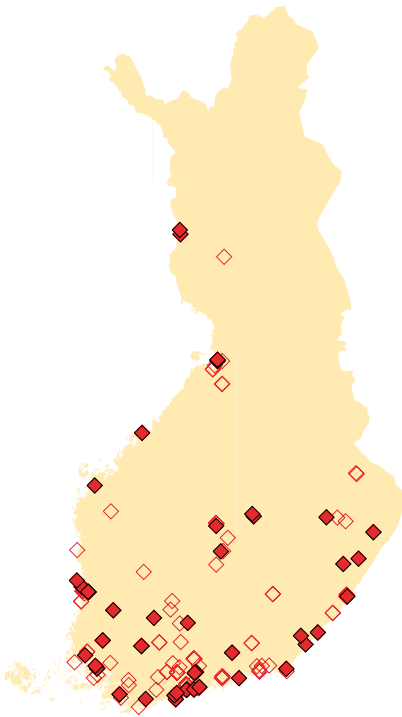
kuusi: Raimo Hyvönen (371), Hannu Ekblom (357), Asko Eriksson (304), Rolf Karlson (304), Jorma Kettunen (303) ja Jorma V. A. Halonen (301). Yli sata aamua suorittaneita on jo useita kymmeniä.

SSP-aineistoon on vuosina 1986–2017 kertynyt yhteensä 288 518 linnun pyyntitapahtumaa koskien yhteensä 247 548 yksilöä. Eri lajeja on tavattu yhteensä 138. Runsaimmat lajit on esitetty taulukossa 1.

### Aineiston käsittely ja tilastotieteelliset menetelmät

Kannanvaihtelu-, poikastuotto- ja elossasäilyvyysindeksien laskemisen aineistoksi valittiin kaikki ne pyyntipaikat, joilla vertailukelpoisia pyyntikertoja oli vuoden aikana vähintään kuusi (ks. edellä). Vuoden 1986 aineistoa ei sen pienen vertailukelpoisen paikkamäärän vuoksi otettu mukaan. Analyysiin päätyneessä aineistossa pyyntipaikkoja oli yhteensä 157 (vuosittain keskimäärin 29,3) ja paikkojen keskimääräinen toiminta-aika oli 5,8 vuotta. Analyysiin päätyneet aineistot käsitti 273 350 pyyntitapahtumaa koskien 234 833 lintuyksilöä, joten peräti noin 95 % koko aineistosta voitiin hyödyntää analyyseissa.

Koska luonnonolosuhteiden tai rengastajien henkilökohtaisten esteiden vuoksi pyyntikertoja jää toisinaan väliin, on puuttuvien pyyntikertojen aiheuttamaa virhettä korjattu korjauskertoimien avulla (ks. Peach ym.



**Kuva 1.** Pyyntipaikkojen sijainnit 1986–2017. Aktiiviset paikat 2016 ja/tai 2017 on merkitty täytein symbolein.

**Fig. 1.** Locations of the Finnish CES sites 1986–2017. Sites that were active in 2016 and/or 2017 are represented with filled diamonds.

**Taulukko 1.** SSP:n 25 runsainta lajia pyydystettyjen eri yksilöiden määrän mukaisesti laskettuna vuosina 1986–2017 sekä kolmen viimeisimmän sukupolven ajan kannanmuutos (kesto vuosina suluissa) ja pitkän aikavälin (31 vuotta 1987–2017) kannankehitykset ilmaistuna vuotuisella kannanmuutoksen prosenttiluvulla. Esimerkiksi kannanmuutos –2,5 merkitsee, että kanta on pienentynyt kyseisellä ajanjaksolla keskimäärin 2,5 % vuodessa. Muutosprosentin tilastollinen merkitsevyys: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$  ja NS (ei merkitsevä,  $P > 0,05$ ). Lisäksi on esitetty viiden vähemmän runsaan lajin kannankehitykset.

**Table 1.** 25 most abundant (plus 5 other) species in the Finnish CES presented as numbers of individuals captured 1986–2017 and overall annual population changes in percentages during the last three generations (years in brackets) and 31 years (Significance values for the population changes: \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$ , \*\*\*  $P < 0.001$ , NS (Not Significant,  $P > 0.05$ ).

Laji	Pyydystettyjä yksilöitä	3 sukup. kannanmuutos (vuosia)	Kannanmuutos 1987–2017
Species	Individuals captured	3 gen. pop. change (years)	Pop. change 1987–2017
1. Pajulintu <i>Phylloscopus trochilus</i>	43 207	+1,0 NS (11 v)	–3,2 ***
2. Ruokokerttunen <i>Acrocephalus schoen.</i>	28 235	–6,2 *** (11 v)	–3,7 ***
3. Punarinta <i>Erithacus rubecula</i>	19 853	+3,0 *** (18 v)	+3,0 ***
4. Talitiaainen <i>Parus major</i>	14 530	–2,1 * (13 v)	+0,1 NS
5. Lehtokerttu <i>Sylvia borin</i>	11 632	–2,6 * (12 v)	–1,4 **
6. Pajusirkku <i>Emberiza schoeniclus</i>	11 504	–1,8 NS (11 v)	–3,2 ***
7. Sinitiaainen <i>Cyanistes caeruleus</i>	11 195	+0,5 NS (13 v)	+1,6 **
8. Pensaskerttu <i>Sylvia communis</i>	10 255	–4,0 ** (12 v)	–3,3 ***
9. Peippo <i>Fringilla coelebs</i>	9 275	–0,8 NS (17 v)	–2,5 ***
10. Kirjosieppo <i>Ficedula hypoleuca</i>	7 960	–1,8 * (13 v)	–1,5 **
11. Hernekerttu <i>Sylvia curruca</i>	6 115	+1,6 NS (12 v)	–1,8 *
12. Viherpeippo <i>Carduelis chloris</i>	5 998	–13,2 *** (13 v)	–5,3 ***
13. Vihervarpunen <i>Carduelis spinus</i>	5 780	+7,1 ** (12 v)	–0,2 NS <sup>a</sup>
14. Punakylkirastas <i>Turdus iliacus</i>	5 568	–0,9 NS (16 v)	–0,7 NS
15. Rytikerttunen <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	5 197	–0,6 NS (13 v)	–0,6 NS
16. Mustapääkerttu <i>Sylvia atricapilla</i>	4 377	+7,0 *** (12 v)	+5,2 ***
17. Punavarpunen <i>Carpodacus erythrinus</i>	4 146	–0,6 NS (12 v)	–3,1 ***
18. Räkättirastas <i>Turdus pilaris</i>	3 934	+1,5 NS (16 v)	–0,2 NS
19. Mustarastas <i>Turdus merula</i>	3 454	+4,8 *** (16 v)	+5,3 ***
20. Rautiaainen <i>Prunella modularis</i>	3 204	+2,5 NS (14 v)	–0,5 NS
21. Satakieli <i>Luscinia luscinia</i>	2 964	–0,6 NS (13 v)	–0,3 NS
22. Laulurastas <i>Turdus philomelos</i>	2 723	+3,1 NS (16 v)	+2,4 *
23. Keltasirkku <i>Emberiza citrinella</i>	2 294	–6,4 * (11 v)	–5,9 ***
24. Urpiaainen <i>Carduelis flammea</i>	1 991	NA	NA
25. Västäräkki <i>Motacilla alba</i>	1 911	–2,5 NS (13 v)	–2,6 **
<b>Muita lajeja:</b>			
Viitakerttunen <i>Acrocephalus dumetorum</i>	1 274	+7,0 * (13 v)	+4,2 **
Luhtakerttunen <i>Acrocephalus palustris</i>	1 366	–3,5 NS (13 v)	–3,3 **
Pikkulepinkäinen <i>Lanius collurio</i>	1 575	–7,5 * (12 v)	–3,9 **
Harmaasieppo <i>Muscicapa striata</i>	1 385	–0,1 NS (9 v)	–0,9 NS
Tiltalti <i>Phylloscopus collybita</i>	1 256	+15,2 *** (11 v)	+4,1 *

<sup>a</sup> trendi trend 1989–2017 (29 vuotta years)

1996). Korjauskertoimen periaatteena on, että puuttuvan pyyntikerran suhteellinen vaikutus koko vuoden pyyntimäärään lasketaan lajikohtaisesti sekä nuorille että vanhoille linnuille erikseen käyttäen yksinomaan sitä aineiston osaa, jossa kaikki 12 pyyntikertaa on suoritettu. Jos esimerkiksi pyyntikerta 3 on jäänyt väliin, lasketaan, kuinka suuri osa kokonaisyksilömäärästä olisi saatu ilman tämän pyyntikerran vaikutusta ottaen huomioon se, että osa yksilöistä on voitu saada uudelleen pyyntikertojen 4–12 aikana.

Lajikohtaiset aikuispopulaation kannanmuutosindeksit laskettiin käyttämällä log-lineaarista Poisson-mallia:  $\ln(m_{ij}) = \text{Paikka}_i + \text{Vuosi}_j + \text{offset(korjaustermi)}$ , jossa  $m_{ij}$  on odotettu saalismäärä paikassa  $i$  vuonna  $j$ .

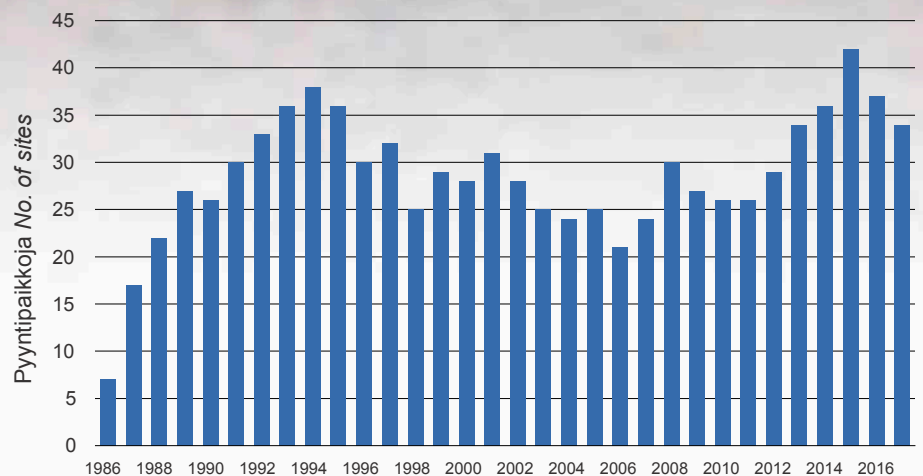
Vuotta käsiteltiin kategorisena muuttujana, ja mallin vuosivaikutuksista laskettiin aikuispopulaation vuosittaiset kannanmuutosindeksit. Vertailuvuodeksi asetettiin aineiston keskimäinen vuosi 2002 (indeksiarvo = 1), johon myöhempien vuosien indeksit ovat suhteellisia. Menetelmästä kertovat tarkemmin Peach ym. (1996).

Lajikohtaiset poikastuottoindeksit laskettiin käyttäen Robinsonin ym. (2007) esittämää binomimallia:  $\logit(p_{ij}) = \text{Paikka}_i + \text{Vuosi}_j + \text{offset(korjaustermi)}$ , jossa  $p_{ij}$  on todennäköisyys sille, että pyydystetty lintu on nuori (pyyntivuonna kuoriutunut). Vuosiefekteistä laskettiin takaisinmuunnos, joka kuvaa poikastuottoa kunakin vuonna suhteessa vuoteen 2002 (indeksiarvo = 1).

Västääräkin pesinnät onnistuivat erinomaisesti kesällä 2016, mutta monien muiden lintujen tapaan poikastuotto oli surkeaa kylmänä kesänä 2017. Like many other species, the breeding success of the White Wagtail *Motacilla alba* was excellent in 2016 but extremely bad in the cold summer of 2017. ARI SEPPÄ



Lajikohtaiset vuosittaiset **elossäilyvyydet** laskettiin merkintä-jälleenpyynti-mallinnuksen avulla. Mallina käytettiin ellossäilyvyysanalyysien eräänlaiseksi standardiksi muodostuneen "Cormack-Jolly-Seber" -mallin muunnosta, jossa huomioidaan läpikulkumatalla olevat lintuyksilöt (ks. Pradel ym. 1997 ja Johnston ym. 2016). Mallin avulla saadaan lasketuksi aikuisten lintujen vuosittaiset "näennäiset" ellossäilyvyydet eli todennäköisyys sille, että yksilö palaa samalle paikalle seuraavana vuonna, kun on otettu huomioon sekä uudelleenpyydystämisen todennäköisyys (paikalla viihtyvä lintu ei välttämättä päädy verkkoihin) että todennäköisyys sille, että lintu kuuluu paikalliseen pesivään populaatioon (jotkut yksilöt ovat läpikulkumatalla olevia lintuja). Analyysi on melko herkkä aineiston laadun suhteen. Paikat, joista tulee hyvin vähän jälleenpyyntejä suhteessa rengastuksiin, tuppavat vaikeuttamaan luotettavien tulosten saamista. Sen vuoksi aineistoa on tarkasteltava lajikohtaisesti ja valittava mukaan aineistoon vain paikat, joissa jälleenpyyntejä tulee riittävästi.



**Kuva 2.** Pyyntipaikkojen lukumäärät 1986–2017. Mukana luvuissa ovat vain ne paikat, joissa on tehty vähintään kuusi pyyntikertaa (kolme ensimmäisestä seitsemästä ja kolme viimeisestä viidestä) yhden vuoden aikana.

**Fig. 2.** The numbers of CES sites in 1986–2017. Only sites with at least six annual visits are included (three of seven first and three of five last visits).





Vihreäpeipon kanta ei ole toipunut vuosien 2008–2009 trikomonosiepidemiasta. The population size of the Greenfinch *Carduelis chloris* is still low after the trichomonosis epidemic 2008–2009. TERO PELKONEN

Kannanmuutosindeksit ja poikastuotoindeksit laskettiin Rob Robinsonin luomalla R-ohjelmiston paketilla *cesr* (Robinson 2014). Kaikissa malleissa korjaustermillä tarkoitetaan puuttuvien pyyntikertojen vaikutusta korjaavaa termiä (Peach ym. 1996, Robinson ym. 2007), ja se sisällytettiin malleihin nk. offset-muuttujana. Laskennalliset menetelmät ovat samat kuin edellisessä Linnut-vuosikirjassa julkaistussa raportissa (Piha 2016). Myös elossasäilyvyydet laskettiin *cesr*-ohjelmistopakettin avulla, joka suorittaa analyysit MARK-ohjelmalla (White & Burnham 1999) R-ohjelmiston RMark-kirjaston kautta (Laake & Rexstad 2008).

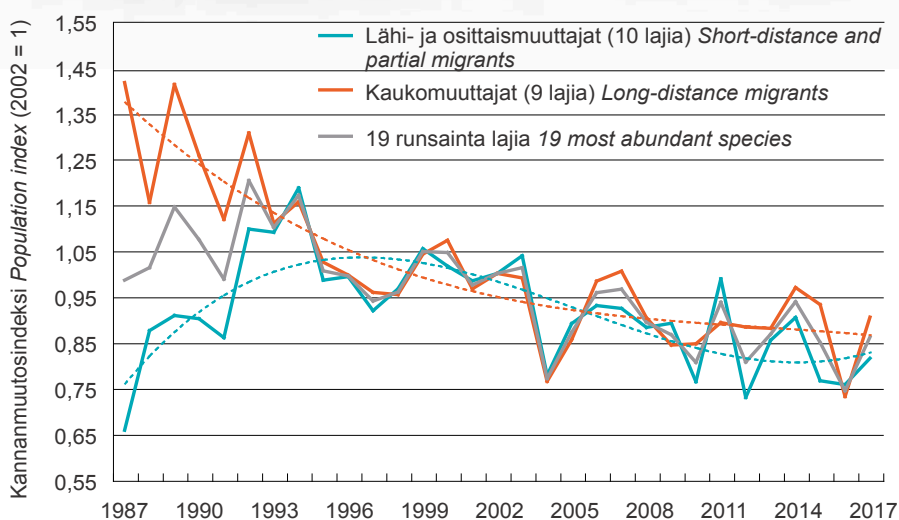
Tuloksissa esitetään usean lajin yhdistetyt kannankehitys- ja poikastuotoindeksit, jotka kuvaavat 19 runsaimman lajin (taulukko 1) yhteisiä indeksejä. Nämä 19 lajia kattavat 86 % koko aineiston yksilömäärästä ja antavat siten hyvän yleiskuvan SSP-linnuston kannankehityksestä ja poikastuotosta. Indeksit ovat lajikohtaisten indeksien geometrisiä keskiarvoja.

### Tulokset ja niiden tarkastelu

Vuonna 2016 SSP:ssä pyydystettiin 11 441 yksilöä, kun taas vuonna 2017 yksilömäärä oli ainoastaan 7 781. Lajimäärä oli 84 vuonna 2016 ja 78 vuonna 2017. Suurharvinaisuudet pysyivät kumpanakin vuonna poissa SSP-verkoista, mutta joitakin harvalukuisten lajien yksilöitä tavattiin. Näistä mainittakoon +1kv naaras kuningaskalastaja 31.8.2017 Mynämäellä, +1kv naaras valkoselkätikka 2.5.2016 Virolahdella, kaksi 1kv ruokosirkkalintua Raaseporissa heinäkuussa 2016, +1kv pikkukultarinta 16.7.2017 Orimattilassa ja 2kv koiras kuhankeittäjä 22.6.2017 Virolahdella.

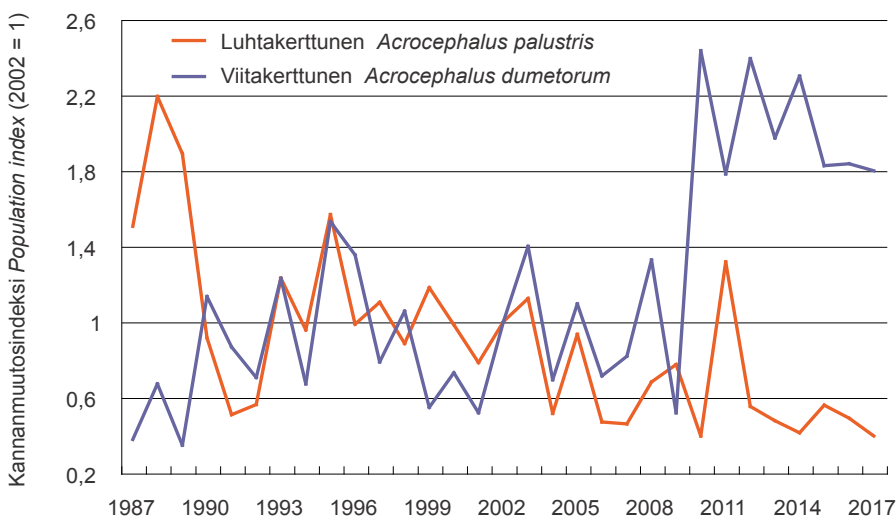
### Kannanmuutokset

Kun tarkastellaan 19 runsaimman lajin aikuispopulaatioiden kannanmuutoksia (kuva 3), nähdään, että vuodet 2016 ja 2017 olivat koko 31-vuotiseen seuranta-aikaan verrattuna varsin alhaisen kannan vuosia. Vuonna 2016 aikuisten lintujen kannankoko oli koko seurantajakson huonoin ilmeisesti vuoden 2015 erittäin huonon poikastuoton vuoksi (vrt. kuva 4). Vuoden 2016 hyvä poikastuoto ilmeisesti kasvatti kantoja hieman, mutta



**Kuva 3.** 19 runsaimman lajin kannanrunsauksien yhteisindeksit (1987–2017) eroteltuna lähimuuttajiin ja kaukomuuttajiin. Lisäksi on esitetty näiden indeksien kolmannen asteen polynomikäyrät (pisteviivat) kuvaamaan indeksien pitkäaikaista kehitystä.

**Fig. 3.** Population indices of 20 most common species (1987–2017) as divided to short-distance and partial migrants (10 species) and long-distance migrants (9 species). The dotted lines are third degree polynomial fits for the indices. Indices are calculated as geometric means of species indices.



**Kuva 4.** Luhta- ja viitakerttusen kannanmuutokset 1987–2017

**Fig. 4.** Population indices of Marsh Warbler *Acrocephalus palustris* and Blyth's Reed Warbler *Acrocephalus dumetorum* (1987–2017).

vuoden 2017 yhdistetty kannankoko sijoittui silti kaikkiaan kuudenneksi pienimmäksi aikavälillä 1987–2017. Kaukokuuttajien kannanmuutosta luonnehtii laskusuuntaisuus, mutta 2000-luvulla kannankehitys on ollut melko tasaista (kuva 3). Lähi- ja osittaismuuttajien kanta kasvoi 1980-luvun puolivälistä 1990-luvun puoliväliin. Sittemmin kanta on asettunut 1980-luvun lopun tasolle ja ollut 2000-luvulla melko vakaa.

Runsaimman 25 lajin sekä viiden vähemmän runsaan lajin aikuispopulaatioiden pitkäaikaismuutokset on esitetty taulukossa 1. Pitkäaikaismuutoksia esitetään kaksi, joista ensimmäinen kuvaa kannanmuutoksen voimakkuutta kolmen edellisen sukupolven aikana ja toinen muutosta aikavälillä 1987–2017. Kolmen sukupolven aikana tapahtunutta muutosta käytetään yleisesti yhtenä uhanalaisarvioinnin perusteena. Kolmen sukupolven aikana ovat taantuneet voimakkaasti etenkin ruokokerttunen, pensaskerttu, pikkulepinkäinen, viherpeippo ja keltasirkku. Voimakkaasti kolmessa sukupolvessa runsastuneita lajeja ovat puolestaan olleet mustarastas, mustapääkerttu, tiltalti, viitakerttunen (kuva 4) ja vihervarpunen. Koko seurantajakson (1987–2017) aikana voimakkaimmin taantuneet lajit ovat koko lailla samoja kuin kolmen sukupolven aikana taantuneet, huolta herättävästi ovat lisäksi taantuneet mm. pajulintu, luhtakerttunen (kuva 4) ja punavarpunen. Pitkällä aikavälillä runsastuneissa lajeissa on niin ikään samat lajit kuin kolmen sukupolven tarkastelussa, mutta mainittakoon, että punarinnan ja laulurastaan kannat ovat selvästi kasvaneet 31 vuoden aikana.

On muistettava, että tässä esitetyt kannanmuutokset kuvaavat pääasiassa pensaikko- ja ruovikkoympäristöissä tapahtuneita kannanmuutoksia ja tulokset ovat siten luotettavimpia näiden ympäristöjen tyypilajien osalta, kun taas esim. metsälajien osalta tulokset eivät välttämättä kuvaa lajin kokonaiskannankehitystä.

### Poikastuotto

Viimeiset kaksi vuotta ovat olleet poikastuoton suhteen poikkeuksellisia, sillä 2016 oli koko yli 30-vuotisen seurantajakson paras, kun taas 2017 oli koko jaksos heikoin (kuva 5). Vuoden 2016 poikastuotto oli vahvaa käytännössä kautta lajiston ja huonoimminkin onnistuneilla lajeilla pesimätulos oli likellä 90 % pitkän ajan keskiarvosta (taulukko 2). Erittäin hyvin poikastuotto onnistui esimerkiksi västäräkällä, peipolla ja keltasirkulla. Aivan päinvastaisesti vuonna 2017 poikastuotto oli heikkoa lähes koko lajiston osalta. Verrattuna pitkän ajan keskiarvoon, erityisen huonosti poikasten tuottaminen onnistui satakielellä, mustarastaalla, peipolla, punavarpusella ja vihervarpusella (taulukko 2).

SSP-aineistoa hyödynnettiin äskettäin julkaistussa tutkimuksessa (Meller ym. 2018), jonka yhtenä päätuloksena todettiin, että nimenomaan alkukesän lämpötila on tärkeä varpuslintujen poikastuottoon vaikuttava tekijä. Tutkimuksen mukaan lämpimät kevään-alkukesän lämpötilat vahvistivat poikastuottoa kautta lajiston. Tutkimustulosten ja viimeisen kahden vuoden säätietojen valossa on helppo

**Taulukko 2.** Poikastuottovuodet 2016 ja 2017 verrattuna pitkän ajan poikastuoton (1987–2017) keskiarvoon (% keskiarvosta).

**Table 2.** Productivity in 2016 and 2017 expressed as percentages of long-term (1987–2017) averages.

Laji Species	Poikastuotto Productivity 2016	Poikastuotto Productivity 2017
Västäräkki <i>Motacilla alba</i>	164,9 %	67,5 %
Rautiainen <i>Prunella modularis</i>	109,4 %	107,1 %
Punarinta <i>Erithacus rubecula</i>	109,3 %	94,5 %
Satakieli <i>Luscinia luscinia</i>	129,1 %	57,7 %
Mustarastas <i>Turdus merula</i>	121,6 %	63,1 %
Räkättirastas <i>Turdus pilaris</i>	97,0 %	72,9 %
Laulurastas <i>Turdus philomelos</i>	89,1 %	80,8 %
Punakylkirastas <i>Turdus iliacus</i>	90,6 %	83,5 %
Ruokokerttunen <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	109,3 %	94,5 %
Rytikerttunen <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	113,7 %	90,2 %
Hernekerttu <i>Sylvia curruca</i>	128,7 %	99,2 %
Pensaskerttu <i>Sylvia communis</i>	120,8 %	82,8 %
Lehtokerttu <i>Sylvia borin</i>	142,9 %	84,8 %
Mustapääkerttu <i>Sylvia atricapilla</i>	102,6 %	85,7 %
Pajulintu <i>Phylloscopus trochilus</i>	119,2 %	89,7 %
Kirjosieppo <i>Ficedula hypoleuca</i>	119,6 %	73,9 %
Sinitiaainen <i>Cyanistes caeruleus</i>	127,0 %	85,0 %
Talitiaainen <i>Parus major</i>	129,6 %	95,4 %
Peippo <i>Fringilla coelebs</i>	158,0 %	37,7 %
Viherpeippo <i>Carduelis chloris</i>	113,8 %	122,1 %
Vihervarpunen <i>Carduelis spinus</i>	124,8 %	45,9 %
Punavarpunen <i>Carpodacus erythrinus</i>	92,9 %	50,5 %
Keltasirkku <i>Emberiza citrinella</i>	174,2 %	68,2 %
Pajusirkku <i>Emberiza schoeniclus</i>	121,5 %	79,6 %

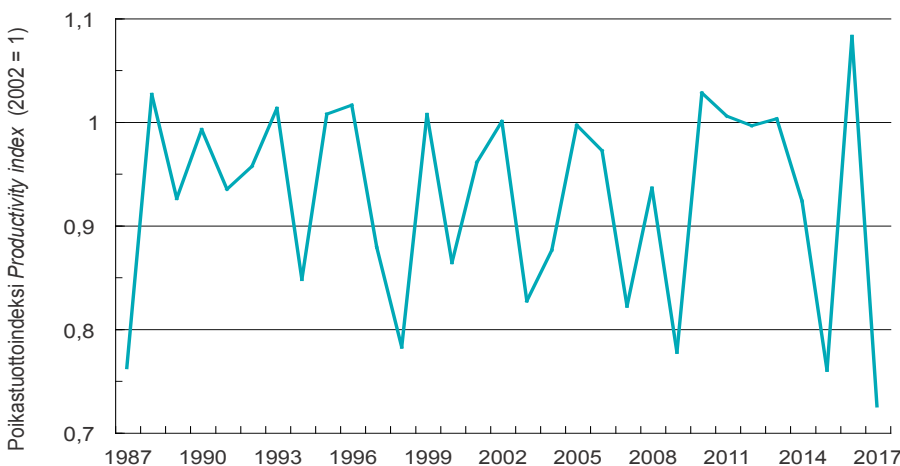


Vihervarpusen vuosienväliset kannanvaihtelut ovat voimakkaita ja suuresti puiden siemen-satojen määräämiä. The population size of the Eurasian Siskin *Carduelis spinus* is characterized by strong between-year changes. TERO PELKONEN



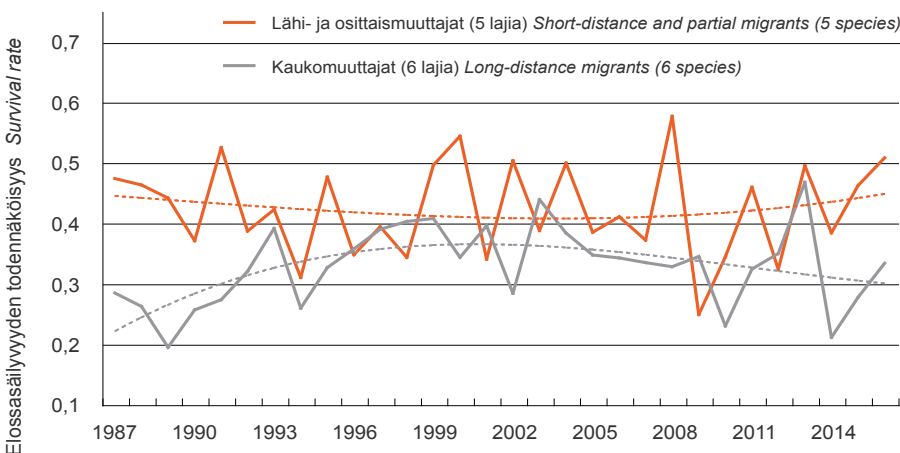


Mustapääkertun kanta on kasvanut moninkertaiseksi SSP:n 31-vuotisen taipaleen aikana. The population size of the Blackcap *Sylvia atricapilla* has multiplied during the 31-year history of the Finnish CES. TERO PELKONEN



**Kuva 5.** 19 runsaimman lajin poikastuotto vuosina 1987–2017. Kunkin vuoden arvo on 20 lajin vuosittaisten indeksiarvojen geometrinen keskiarvo. Poikastuoton vertailuvuosi on 2002, jolloin indeksi saa arvon 1.

**Fig. 5.** Productivity indices of 19 most common species (1987–2017) expressed as geometric means of species' annual indices. The reference year is 2002, when the index has a value of 1.



**Kuva 6.** Lähi- ja osittaismuuttajien ja kaukumuuttajien aikuislintujen keskimääräiset (lajien geometriset keskiarvot) elosssäilyvyyksien todennäköisyydet 1987–2016. Lisäksi on esitetty kolmannen asteen polynomikäyrät (pisteviivat) kuvaamaan pitkäaikaista kehitystä.

**Fig. 6.** Annual survival rates of short-distance and partial migrants (five species) and long-distance migrants (six species) 1987–2016. Annual values are geometric means of species-specific survival probabilities. The dotted lines are third degree polynomial fits.

ymmärtää, että lämmin alkukesä 2016 johti hyvään ja poikkeukselliseen kylmään alkukesä 2017 surkeaan poikastuottoon.

### Elosssäilyvyys

SSP-aineiston avulla voidaan laskea aikuisten lintujen vuosittaisia elosssäilyvyyksiä. Käytännössä tämä tarkoittaa todennäköisyyttä sille, että aikuinen lintu selviää elossa yhdestä pesimäkaudesta talven yli seuraavaan pesimäkauteen. Elosssäilyvyyden määrittelmä sisältää tässä myös sen, että lintu palaa takaisin samalle paikalle. Tässä artikkelissa esitellään yleisiä tuloksia 11 lintulajin (satakieli, mustarastas, ruokokerttunen, pensaskerttu, lehtokerttu, pajulintu, kirjosiippo, sinitäinen, talitiainen, peippo ja pajusirkku) osalta.

Edellä mainittujen 11 lajin aikuislintujen keskimääräinen todennäköisyys selviytyä pesimäkaudesta seuraavaan oli 40 %. Kaukumuuttajien keskimääräinen elosssäilyvyys (35 %; 6 lajia) oli hieman matalampi kuin lähi- ja osittaismuuttajien elosssäilyvyys (45 %; 5 lajia). Lähi- ja osittaismuuttajien elosssäilyvydessä ei ole havaittavissa pitkäaikaisia suuntauksia (kuva 6). Viimeiset kaksi vuotta olivat elosssäilyvyyden kannalta lähi- ja osittaismuuttajille melko suosiollisia, ilmeisesti Euroopan lauhjojen talvien ansiosta, kun taas kaukumuuttajilla vuodet olivat hieman keskimääräistä huonompia (kuva 6).

### Seurantapyynti on lintujen elämäntieteen muisti ja mittari

Rengastusta kritisoidaan toisinaan esimerkiksi argumentilla, että muuttoreitit saadaan tehokkaammin selville käyttäen uusia teknologioita. Sisämaan seurantapyynti kuitenkin osoittaa vedenpitävästi, että rengastamista tarvitaan ja että vain yksilöllisesti merkittävät lintuja tutkimalla voidaan saada hyvin laajasti tuloksia lintujen elin- kierrosta: kannanmuutoksista, poikastuotosta ja elosssäilyvyydestä. Tällaisia tuloksia tarvitaan jatkuvasti ja päivitettyinä, jotta voidaan ymmärtää, mistä mahdolliset kannanmuutokset johtuvat ja miten esimerkiksi ilmastonmuutos vaikuttaa elosssäilyvyyteen ja poikastuottoon. Seurantatutkimukset ovat luonteeltaan pitkäkestoisia, ja SSP-aineisto alkaa nyt yli 30 vuoden keston ansiosta olla todella arvokas ekologinen aikasarja, johon tuorempia tuloksia on hyvä ja luonteva suhteuttaa.

SSP-seuranta on yksi Rengastustoimiston lippulaivoista, jonka aktiiviseen toteuttajajoukkoon toivotaan lisää tekijöitä, ja etenkin rengastajia kannustetaan perustamaan uusia paikkoja joko yksin tai porukalla. Vaatimuksena itsenäiseen SSP-rengastamiseen on riittävä rengastuskokemus sekä läpäisty linta-asema- tai seurantapyyntitunti. Mukaan pääsee myös avustajana, mistä luontevasti erkenee opintie itsenäiseksi rengastajaksi. Lisätietoa SSP:stä voi kysellä Rengastustoimistosta.



## Kiitokset

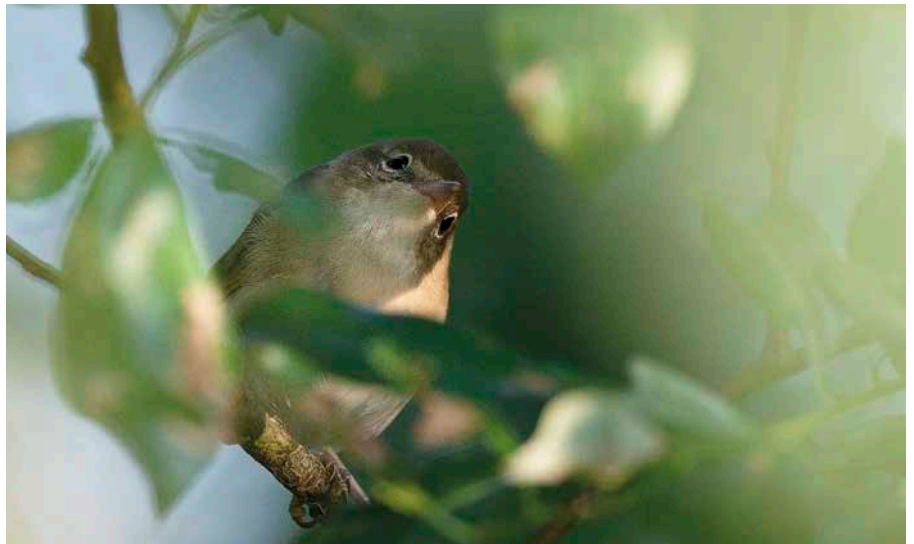
Kiitän kaikkia rengastajia ja heidän avustajiaan, jotka ovat osallistuneet SSP:hen, sillä ilman tätä urasta vapaaehtoisjoukkoa ei tätä tärkeää seuranta olisi olemassa.

## Kirjallisuus

- Baillie, S. R., Green, R. E., Boddy, M. & Buckland, S. T. 1986: An evaluation of the Constant Effort Site Scheme. – BTO Research Report No. 21 BTO Thetford, Norfolk, UK.
- Johnston, A., Robinson, R. A., Gargallo, G., Juliard, R., Van Der Jeugd, H. & Baillie, S. 2016: Survival of Afro-Palaearctic passerine migrants in western Europe and the impacts of seasonal weather variables. – *Ibis* 158: 465–480. <http://dx.doi.org/10.1111/ibi.12366>.
- Laake, J. & Rexstad, E. 2008: RMark – an alternative approach to building linear models in MARK – Teoksessa: Cooch, E. & White, G.C. (toim.), *Mark – a gentle introduction*. [www.phidot.org/software/mark/docs/book](http://www.phidot.org/software/mark/docs/book).
- Meller, K., Piha, M., Vähätalo, A. & Lehikoinen, A. 2018: A positive relationship between spring temperature and productivity in 20 songbird species in the boreal zone. – *Oecologia* 186: 883–893. <https://doi.org/10.1007/s00442-017-4053-7>.
- Peach, W. J., Buckland, S. T. & Baillie, S. R. 1996: The use of constant effort mist-netting to measure between-year changes in abundance and productivity of common passerines. – *Bird Study* 43: 142–156.
- Piha, M. 2016: Sisämaan seurantapyynti 1986–2015: varpuslintujen kannankehitys, poikastuotto ja elossasäilyvyys. – *Linnut-vuosikirja 2015*: 80–85.
- Pradel, R., Hines, J. E., Lebreton, J. D., & Nichols, J. D. 1997: Capture-recapture survival models taking account of transients. – *Biometrics*, 53: 60–72.
- Robinson, R. A., Freeman, S.N., Balmer, D. E. & Grantham, M. J. 2007: Cetti's warbler *Cettia cetti*: analysis of an expanding population. – *Bird Study* 54: 230–235.
- Robinson, R. A. 2014: *cesr* – Demographic analysis of European Constant Effort Site data. R-package.
- White, G. C. & Burnham, K. P. 1999: Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. – *Bird Study* 46: 120–139.

## Summary: Constant Effort Sites in Finland: Population changes, productivity and survival 1987–2017

■ The Constant Effort Sites scheme (CES) is a monitoring programme that is based on standardized mist-netting and provides data on population changes, productivity and survival of birds. In principle, the protocol was adapted from that in United Kingdom (Baillie et al. 1986) with an objective of 12 visits between May and August annually. In Finland, the CES started in 1986, and since that, 160 ringers have contributed in 161 sites. On average there have been 28,6 active sites per year (Figs. 1 & 2). During 1986–2017 altogether 288 518 captures were made from 247 548 individual birds. The most abundant species and number of captured individuals are presented in Table 1. Not all the data are valid for the further analyses and hence here I omitted year 1986 due to small number of sites and included only those sites and years, where at least six annual visits were made. Hence the final analysis data consisted of



Viitakerkkunen on runsastunut voimakkaasti etenkin 2000-luvulla. The Blyth's Reed Warbler *Acrocephalus dumetorum* population has increased especially during the 2000s. TERO PELKONEN

31 years, 157 sites (29.3 sites per year), 273 350 captures from 234 833 individual birds. The statistical methods and the protocol of the scheme can be found in detail in Baillie et al. 1986, Peach et al. 1996 (population indices), and Robinson et al. 2007 (productivity). The survival rates were calculated with a standard CJS model modified for taking account of transient birds (see Pradel et al. 1997, Johnston et al. 2016). All analyses were run using R-package *cesr* developed by Rob Robinson (2014).

The population index combining the most common 19 species shows that the population levelled low in years 2016 and 2017 (Fig. 3). In fact, year 2016 was the bottom year regarding to the average population level since the onset of the study. This low population size was most probably due to very bad productivity year 2015 (Fig. 4). Long-distance migrant population index is characterised by a long-term decline, but since the early 2000s, the population has been rather stable (Fig. 3). The population index describing populations of short-distance and partial migrants increased from late 1980s to mid-1990s but then decreased to the level of late 1980s and has since been stable (Fig. 3). The long-term trends of 25 most abundant plus five extra species are presented in Table 1. During the last three generations especially Sedge Warbler *Acrocephalus schoenobaenus*, Common Whitethroat *Sylvia communis*, Red-backed Shrike *Lanius collurio*, Greenfinch *Carduelis chloris* and Yellowhammer *Emberiza citrinella* have declined whereas Common Blackbird *Turdus merula*, Blackcap *Sylvia atricapilla*, Chiffchaff *Phylloscopus collybita* and Blyth's Reed Warbler *Acrocephalus dumetorum* (Fig. 4) have increased. During the last 31 years the declining species were quite the same, but it is notable that the Willow Warbler *Phylloscopus trochilus*, Marsh Warbler *Acrocephalus palustris* (Fig. 4) and Common Rosefinch *Carpodacus erythrinus* declined in long-term, whereas the Robin *Erithacus rubecula* and Song Thrush *Turdus philomelos* increased. It is important to remember that the results of population trends are – in principle – applicable only for the populations of habitats typical for CES (i.e. wet and dry scrubs and reed beds).

The overall productivity per capita, presented as a combined index of 19 most abundant species, reveals that year 2016 was the best productivity year during the 31 years of monitoring. An opposite situation was seen in 2017, when the cold spring and summer ruined the nestings and resulted in the lowest productivity in 1987–2017 (Fig. 5). The productivity was on a good level for most species in 2016 and bad in 2017 compared to the long-term species-specific productivity averages (Table 2). Recently, the Finnish CES data were used in a study demonstrating that the spring temperature is a key factor determining the productivity of boreal passerine populations (Meller et al. 2018).

Annual adult survival rates were calculated for 11 species (Thrush Nightingale *Luscinia luscinia*, Blackbird, Sedge Warbler, Common Whitethroat, Garden Warbler *Sylvia borin*, Willow Warbler, Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*, Blue Tit *Cyanistes caeruleus*, Great Tit *Parus major*, Chaffinch *Fringilla coelebs* and Reed Bunting *Emberiza schoeniclus*). The average annual survival of these 12 species was 40 %. The average survival rate of long-distance migrants (35 %; 6 species) was lower than the average of short-distance and partial migrants (45 %; 5 species). There were no apparent long-term trends in the survival rates of short-distance and partial migrants (Fig. 6). The average survival rate of long-distance migrants seemed to increase from late 1980s to mid-1990s, but after that the survival does not show any trend. In terms of survival, the latest two years were possibly more favourable than on average for the short-distance and partial migrants due to mild winters in Europe. During the same time period, on the other hand, the survival rates of long-distance migrants were below the long-term average.

## Viittaamisohje To be cited

Piha, M. 2018: Sisämaan seurantapyynti 1986–2017: varpuslintujen kannankehitys, poikastuotto ja elossasäilyvyys. – *Linnut-vuosikirja 2017*: 48–55.

Piha, M. 2018: *Constant Effort Sites in Finland: Population changes, productivity and survival 1987–2017*. – *Linnut-vuosikirja 2017*: 48–55 (in Finnish with English summary).