

Linnut

vuosikirja 2015



Sampo Laukkanen rengastamassa ja mittaamassa lintuja Espoon Laajahden pensaikossa, jossa on ollut aktiivinen SSP-paikka projektin alkuvuodesta 1986 lähtien. TUOMAS SEIMOLA

Sisämaan seurantapyynti 1986–2015: varpuslintujen kannankehitys, poikastuotto ja elossasäilyvyys

Markus Piha

Tausta

Sisämaan seurantapyynti (SSP) on vakioituihin verkkopyynteihin perustuva varpuslintujen seurantaohjelma, joka tuottaa tuloksia lintujen vuosittaisista kannanmuutoksista sekä poikastuotosta ja elossasäilyvyydestä. Aineiston avulla voidaan siten selvittää, mihin lintujen vuosikierron osaan mahdolliset kannanvaihtelut liittyvät. Populaatiokoon, poikastuoton ja kuolevuuden vuosittaisia muutoksia voidaan edelleen tarkastella suhteessa ympäristömuuttujiin eli esimerkiksi tutkia miten pesimäaikaiset sääolosuhteet ovat vaikuttaneet poikastuottoon tai miten talvehtimisalueiden sää vaikuttaa lintujen todennäköisyyteen selvitä hengissä talven yli. Tässä artikkelissa esitellään SSP-lajiston kannankehityksen yleisiä suuntaviivoja, poikastuoton vaihtelua sekä ensi kertaa myös tietoja joidenkin lajien ja

lajiryhmien elossasäilyvyyksistä. Lajikohtaisia kannanmuutos- ja poikastuottoindeksejä esiteltiin viimeksi 25 lajin osalta Linnutusvuosikirjassa 2013 (Piha 2014).

SSP-aineiston kuvaus

Suomen SSP-projekti käynnistettiin jo vuonna 1986, ja nykyisen muotonsa hankke 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 kerran noin kymmenen päivän välein.

Jotta vuosien välinen vertailukelpoisuus säilyisi, pyyntipaikka on aineistossa mää-

ritelty samasta sijainnista huolimatta aina uudeksi "paikaksi", mikäli verkkopaikat, pyyntiprotokolla tai pyyntiympäristö oleellisesti muuttuvat. Tämän artikkelin aineistoksi kelpuutettiin kaikki ne pyyntipaikat, joilla vertailukelpoisia pyyntikertoja oli vuoden aikana vähintään kuusi. Jotta sekä vanhat että nuoret (pyyntivuonna kuoriutuneet) lintuysilöt olisivat aineistossa edustettuina, piti näiden kuuden kerran jakautua siten, että vähintään kolme pyyntikalenterin ensimmäisestä seitsemästä ja kolme viidestä viimeisestä kerrasta oli suoritettu.

Rengastajat ovat ilahduttavasti perustaneet uusia pyyntipaikkoja viime vuosina, ja vuonna 2015 yllä mainitut pyyntikriteerit täyttäviä pyyntejä tehtiin ennätyslakisesti 43 paikalla (kuvat 1 ja 2). SSP:ssä on vuosina 1986–2015 ollut mukana kaikkiaan 155 kriteeriä vähintään yhtenä vuonna

täyttävää pyyntipaikkaa, ja vuosittain niitä on ollut keskimäärin 29. Pyyntipaikan keskimääräinen toiminta-aika on ollut 5,5 vuotta.

SSP:hen on osallistunut yhteensä 154 rengastajaa, vuosittain keskimäärin 45. Aktiivisia SSP-rengastajia oli 57 vuonna 2014 ja 65 vuonna 2015. Pitkien aikasarjojen keräämisen avaimena on vapaaehtoisten sitoutuminen pitkäjänteiseen työhön. SSP:ssä tämä on onnistunut hyvin, sillä seurantaohjelmassa on mukana kymmeniä rengastajia, joille on kertynyt yli sata pyyntiaamua, kaikkein ahkerimmille reilusti yli 300.

SSP-aineistoon on vuosina 1986–2015 kertynyt yhteensä 265 968 linnun pyyntitapahtumaa koskien yhteensä 228 161 yksilöä. Eri lajeja on tavattu yhteensä 136. 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 analysoitavana aineistoon mukaan. Analyysiin päätyneessä aineistossa pyyntipaikkoja oli vuosittain keskimäärin 29,4 ja paikkojen keskimääräinen toiminta-aika oli 5,7 vuotta.

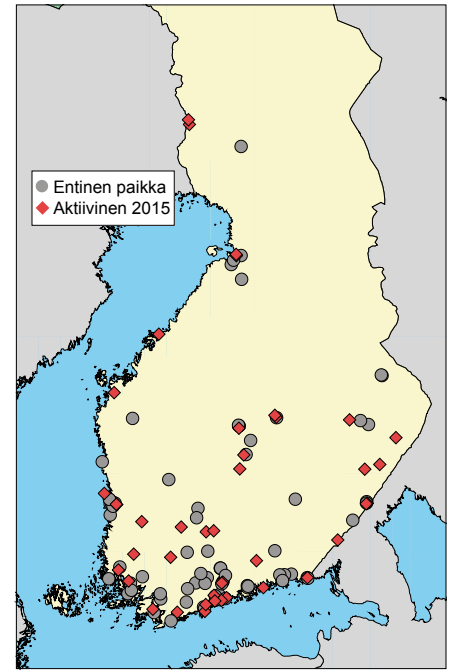
Koska luonnonolosuhteiden tai rengastajien henkilökohtaisten esteiden vuoksi pyyntikertoja jää toisinaan väliin, on näiden puuttuvien pyyntikertojen aiheuttamaa virhettä korjattu korjauskertoimien avulla (ks. Peach ym. 1996). Korjauskertoimen periaatteena on, että puuttuvan pyyntikerran suhteellinen 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 huomioiden se, että osa yksilöistä on voitu saada uudestaan pyyntikertojen 4–12 aikana.

Lajikohtaiset aikuispopulaation **kannanmuutosindeksit** laskettiin käyttämällä loglineaarista Poisson-mallia: $\ln(\mu_{ij}) = \text{Paikka}_i + \text{Vuosi}_j + \text{offset(korjaustermi)}$, jossa μ_{ij} on odotettu saalismäärä paikassa i vuonna j . Vuotta käsiteltiin kategorisena muuttujana, ja mallin visuaivikutuksista laskettiin aikuispopulaation vuosittaiset kannanmuutosindeksit. Vertailuvuodeksi asetettiin aineiston keskimäinen vuosi 2001 (indeksi-arvo = 1), johon myöhempien vuosien

indeksit ovat suhteellisia. Menetelmästä kertoo tarkemmin Peach ym. (1996).

Lajikohtaiset **poikastuottoindeksit**, laskettiin perustuen Robinsonin ym. (2007) esittämään binomimalliin: $\text{logit}(p_{ij}) = \text{Paikka}_i + \text{Vuosi}_j + \text{offset(korjaustermi)}$, jossa p_{ij} on todennäköisyys sille, että pyydystetty lintu on nuori (pyyntivuonna kuoriutunut). Vuosiefekteistä laskettiin takaisinmuunnos, joka kuvaa poikastuottoa kunakin vuonna suhteessa vuoteen 2001 (indeksi-arvo = 1).

Lajikohtaiset vuosittaiset **elossasäilyvyysindeksit** laskettiin merkintä-jälleenpyynti-mallinnuksen avulla. Mallina käytettiin elossasäilyvyysanalyysien 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" elossasäilyvyysindeksit 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 sil-



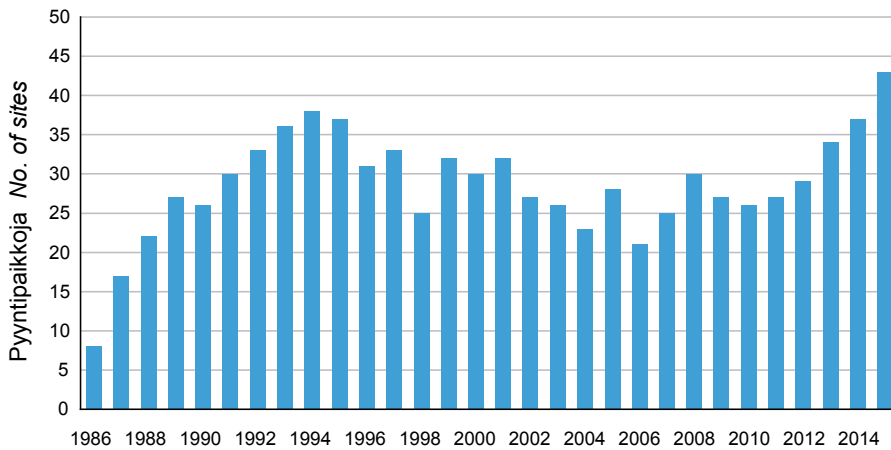
Kuva 1. Pyyntipaikkojen sijainnit 1986–2015. Vuonna 2015 aktiiviset paikat on merkitty punaisin symbolein.

Fig. 1. Locations of the Finnish CES sites 1986–2015. Sites active in 2015 are represented with red symbols.

Taulukko 1. SSP:n 25 runsainta lajia pyydystettyjen eri yksilöiden määrän mukaisesti laskettuna vuosina 1986–2015 sekä lyhyen (10 vuotta) ja pitkän (25 vuotta) aikavälin 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 merkitsevää, $P > 0,05$).

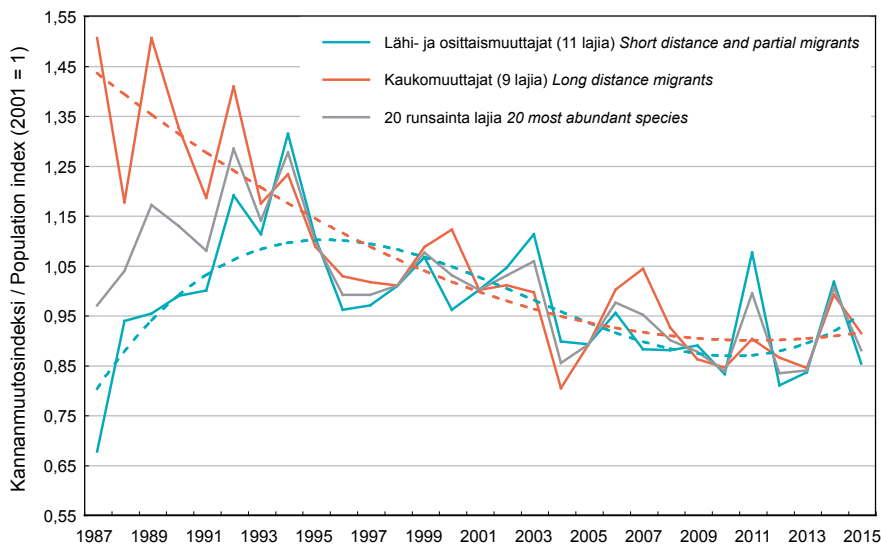
Table 1. 25 most abundant species in the Finnish CES presented as numbers of individuals captured 1986–2015 and overall annual population changes in percentages during the last 10 and 25 years (Significance values for the population changes: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$, NS (Not Significant, $P > 0.05$).

Laji Species	Pyydystettyjä yksilöitä Individuals captured	10 v. kannanmuutos 10 year pop. change	25 v. kannanmuutos 25 year pop. change
1. Pajulintu <i>Phylloscopus trochilus</i>	40 642	–1,7 NS	–3,8 ***
2. Ruokokerttunen <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	25 654	–8,4 ***	–3,9 ***
3. Punarinta <i>Erithacus rubecula</i>	17 929	+1,2 NS	+3,1 ***
4. Talitiainen <i>Parus major</i>	13 461	–0,9 NS	+0,4 NS
5. Lehtokerttu <i>Sylvia borin</i>	10 926	–0,6 NS	–0,8 NS
6. Pajusirkku <i>Emberiza schoeniclus</i>	10 386	–5,0 **	–4,0 ***
7. Sinitiaainen <i>Cyanistes caeruleus</i>	10 112	+1,7 NS	+1,4 *
8. Pensaskerttu <i>Sylvia communis</i>	9 550	–5,3 ***	–2,7 ***
9. Peippo <i>Fringilla coelebs</i>	8 698	+2,4 NS	–1,9 **
10. Kirjosieppo <i>Ficedula hypoleuca</i>	7 433	–0,8 NS	–1,4 **
11. Viherpeippo <i>Carduelis chloris</i>	5 829	–16,1 ***	–8,5 ***
12. Hermekerttu <i>Sylvia curruca</i>	5 581	+2,4 NS	–2,2 *
13. Vihervarpunen <i>Carduelis spinus</i>	5 228	+12,4 ***	–0,3 NS
14. Punakylkirastas <i>Turdus iliacus</i>	5 153	–2,6 NS	–1,4 *
15. Rytikerttunen <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	4 780	–0,2 NS	–0,3 NS
16. Punavarpunen <i>Carpodacus erythrinus</i>	3 991	–4,5 NS	–3,6 ***
17. Mustapääkerttu <i>Sylvia atricapilla</i>	3 862	+12,0 ***	+7,0 ***
18. Räkätirastas <i>Turdus pilaris</i>	3 557	+1,9 NS	–1,5 NS
19. Mustarastas <i>Turdus merula</i>	3 060	+3,6 *	+5,3 ***
20. Rautiaainen <i>Prunella modularis</i>	2 884	+3,8 NS	–0,8 NS
21. Satakieli <i>Luscinia luscinia</i>	2 797	–1,4 NS	+0,25 NS
22. Laulurastas <i>Turdus philomelos</i>	2 465	+2,8 NS	+3,6 **
23. Keltasirkku <i>Emberiza citrinella</i>	2 185	–6,4 *	–5,4 ***
24. Urpiaainen <i>Carduelis flammea</i>	1 790	ei voi laskea	not applicable
25. Västäräkki <i>Motacilla alba</i>	1 761	–3,6 NS	–0,5 NS



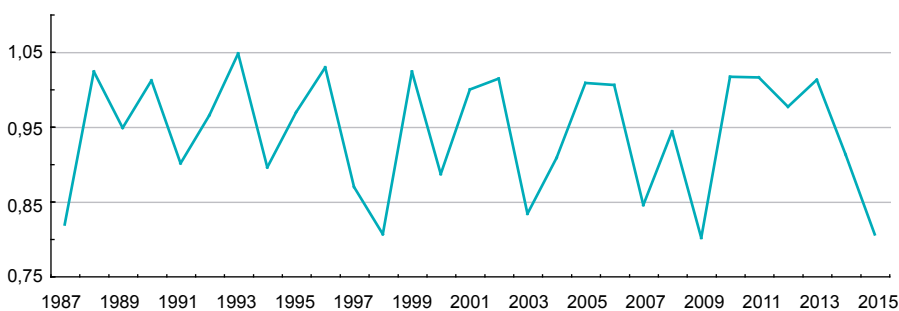
Kuva 2. Pyyntipaikkojen lukumäärät 1986–2015. Mukana luvuissa on vain ne paikat, joissa on tehty vähintään kuusi pyyntikertaa (kolme ensimmäisestä seitsemästä ja kolme viimeisestä viidestä) yhden vuoden aikana.

Fig. 2. The numbers of CES sites in 1986–2015. Only sites with at least six annual visits are included (three of seven first and three of five last visits).



Kuva 3. 20 runsaimman lajin kannanrunsauksien yhteisindeksit (1987–2015) eroteltuna lähimuuttajiin ja kaukokuuttajiin. Lisäksi on esitetty näiden indeksien kolmannen asteen polynomikäyrät (pisteiviivat) kuvaamaan indeksien pitkäaikaista kehitystä.

Fig. 3. Population indices of 20 most common species (1987–2015) as divided to short-distance and partial migrants (11 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. 20 runsaimman lajin poikastuotto vuosina 1987–2015. Kunkin vuoden arvo on 20 lajin vuosittaisten indeksiarvojen geometrinen keskiarvo. Poikastuoton vertailuvuosi on 2001, jolloin indeksi saa arvon 1.

Fig. 4. Productivity indices of 20 most common species (1987–2015) expressed as geometric means of species' annual indices. The reference year is 2001, when the index has a value of 1.

le, että lintu kuuluu paikalliseen pesivään populaatioon (jotkut yksilöt ovat läpikulmatkalla olevia lintuja). Analyysi on melko herkkä aineiston laadun suhteen. Paikat, joista tulee hyvin vähän jälleenyntyjä suhteessa rengastuksiin tullaavat vaikeutamaan luotettavien tulosten saamista. Sen vuoksi on lajikohtaisesti tutkittava aineistoa ja valittava mukaan aineistoon vain paikat, joissa jälleenyntyjä tulee riittävästi.

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 2014). Myös elossasäilyvydet 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 20 runsaimman lajin (taulukko 1) yhteisiä indeksejä. Nämä 20 lajia kattavat 87 % koko aineiston yksilömäärästä ja antavat siten hyvän yleiskuvan SSP-linnuston kannankehityksestä ja poikastuotosta. Indeksit ovat lajikohtaisten indeksien geometrisiä keskiarvoja.

Tulokset ja niiden tarkastelu

Vuonna 2014 SSP:ssä pyydystettiin 11 052 yksilöä, kun taas vuonna 2015 yksilömäärä oli vain 9 050 selvästi suuremmasta pyyntipaikkamäärästä huolimatta. Lajimäärä oli 80 vuonna 2014 ja 81 vuonna 2015. Harvinaisuuksilla ei juhlittu 2014, mutta 2015 verkkoihin eksi joitakin rareetteja, joista mainittavimpia ovat +1kv taigauunilintu Helsingissä 13.7., 1kv ruokosirkkalintu Raaseporissa 20.7. ja +1kv kenttäkerttunen Porissa 13.7.2015.

Kannanmuutokset

Kun tarkastellaan 20 runsaimman lajin aikuispopulaatioiden kannanmuutoksia (kuva 3), nähdään, että vuosi 2014 oli 29-vuotisessa seurannassa keskimääräinen vuosi, mutta vuosi 2015 taas sijoittui kehoimpaan neljännekseen. Lähi- ja osittaismuuttajien kannat kasvoivat voimakkaasti seurantajakson alussa 1990-luvun puoliväliin asti, mutta palautuivat pian 1980-luvun lopun tasolle, ja 2000-luvun alkuvuosien jälkeen kannankehitys on ollut melko vakaata. Lähi- ja osittaismuuttajien kannoissa vuosi 2014 oli parhaassa kolmanne-



Pajusirkku on taantunut voimakkaasti viimeisen kymmenen vuoden aikana. JARI KOSTET

Taulukko 2. Poikastuottovuodet 2014 ja 2015 verrattuna pitkän ajan poikastuoton keskiarvoon (% keskiarvosta).

Table 2. Productivity 2014 and 2015 expressed as percentages of long-term averages.

Laji Species	Poikastuotto 2014 Productivity 2014	Poikastuotto 2015 Productivity 2015
Västäräkki <i>Motacilla alba</i>	88,2 %	95,3 %
Rautiainen <i>Prunella modularis</i>	98,4 %	84,2 %
Punarinta <i>Erithacus rubecula</i>	95,8 %	97,2 %
Satakieli <i>Luscinia luscinia</i>	74,1 %	35,1 %
Mustarastas <i>Turdus merula</i>	94,0 %	78,7 %
Räkättirastas <i>Turdus pilaris</i>	104,1 %	95,4 %
Laulurastas <i>Turdus philomelos</i>	64,5 %	126,4 %
Punakylkirastas <i>Turdus iliacus</i>	104,0 %	83,6 %
Ruokokerttunen <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	117,8 %	92,2 %
Rytkikerttunen <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	118,8 %	72,2 %
Hemekerttu <i>Sylvia curruca</i>	95,5 %	91,6 %
Pensaskerttu <i>Sylvia communis</i>	125,0 %	83,7 %
Lehtokerttu <i>Sylvia borin</i>	95,9 %	70,8 %
Mustapääkerttu <i>Sylvia atricapilla</i>	92,0 %	65,4 %
Pajulintu <i>Phylloscopus trochilus</i>	99,4 %	79,6 %
Kirjosieppo <i>Ficedula hypoleuca</i>	76,3 %	79,1 %
Sinitiaainen <i>Cyanistes caeruleus</i>	101,5 %	72,4 %
Talitiaainen <i>Parus major</i>	103,4 %	82,8 %
Peippo <i>Fringilla coelebs</i>	44,6 %	44,0 %
Vihherpeippo <i>Carduelis chloris</i>	99,6 %	110,5 %
Vihhervarpus <i>Carduelis spinus</i>	27,1 %	94,5 %
Punavarvunen <i>Carpodacus erythrinus</i>	125,3 %	131,4 %
Keltasirkku <i>Emberiza citrinella</i>	114,7 %	68,6 %
Pajusirkku <i>Emberiza schoeniclus</i>	105,6 %	74,6 %

nessa, 2015 taas seuranta-ajan viidenneksi huonoin (kuva 3). Kaukokuuttajien kannat taantuivat voimakkaasti 1980-luvun lopusta 2000-luvun alkuvuosiin asti, minkä jälkeen kannankehitys on ollut vakaata (kuva 3). Runsaimman 20 lajin 25- ja 10-vuotiset aikuispopulaatioiden muutokset on esitetty taulukossa 1. Tuloksista ilmenee, että lyhyellä aikavälillä – viimeisen kymmenen vuoden aikana – voimakkaimmin ovat taantuneet ruokokerttunen, pajusirkku ja viherpeippo. Toisaalta kymmenen vuoden aikana mustapääkerttu ja vihhervarpusen kannat ovat voimakkaasti kasvaneet. Pitkällä aikavälillä (25 vuotta) monien lajien kannat ovat pienentyneet (punakylkirastas, ruokokerttunen, pensaskerttu, hernekerttu, pajulintu, kirjosieppo, peippo, viherpeippo, punavarvunen, keltasirkku ja pajusirkku), mutta monet lajit ovat myös merkittävästi runsastuneet (punarinta, mustarastas, laulurastas, mustapääkerttu, sinitiaainen). Pitkän aikavälin muutoksia on tarkemmin esitelty edellisessä SSP-katsauksessa (Piha 2014). On huomattava, että niiden lajien osalta, joilla optimaalinen elinympäristö ei ole SSP-paikoille tyypillinen pensaikko, voi kannanmuutosindeksi antaa kuvan vain suboptimaalisen ympäristön kannanmuutoksista. Esimerkiksi SSP-pyyntipaikat eivät pääasiassa sijaitse peipolle tunnusomaisissa elinympäristöissä, siis metsissä, vaan pensaikeissa.

Poikastuotto

Lintujen poikastuotossa on voimakasta vuosien välistä ravintotilanteesta ja sääolosuhteista riippuvaa vaihtelua. Äskettäin julkaisussa Kalle Mellerin (2016) väitöskirjassa on ansiokkaasti hyödynnetty SSP-aineistoa ja todettu, että varpuslintujen poikastuotto riippuu positiivisesti kevään lämpötilasta, ja että monilla varpuslinnuilla hyvät ja huonot poikastuottovuodet ovat yhteisiä. SSP:n 20 runsaimman lajin yhdistetyn poikastuottokuvaajan perusteella 29-vuotisen aikasarjan kehoimpia poikastuottovuosia ovat olleet 1987, 1998, 2003, 2009 ja 2015 (kuva 4).

Vuosi 2014 oli poikastuoton kannalta keskimääräinen (kuva 4), ja moni laji tuotti poikasia aikuista kohden suurin piirtein pitkäaikaisen keskiarvon verran (taulukko 2). Vihhervarpusen ja peipon poikastuotot jäivät kuitenkin hyvin kauas normaalista onnistumisesta, ja myös satakielen, laulurastan ja kirjosiepon poikastuotot jäivät alle pitkän ajan keskiarvon. Ruovikoiden ja pensaikoiden tyypilajeilla, ruokokerttusella, rytkikerttusella, pensaskertulla ja punavarvussella poikastuotto asetui selvästi keskiarvoa paremmalle tasolle. Myös keltasirkun pesinnät onnistuivat ilmeisen hyvin.



Vihervarpusen vuosittainen kannanvaihtelu on hyvin voimakasta ja riippuu suuresti koivun siemensadosta. PETTERI TOLVANEN

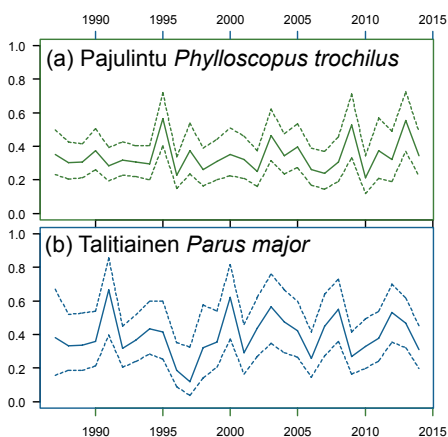
Kylmän ja sateisen kevään ja kesän luonnehtima vuosi 2015 oli poikastuoton kannalta surkea, ja se sijoittuikin 20 runsaimman lajin yhteisindeksin perustella 29-vuotisen seurantajakson toiseksi huonoimmalle sijalle (kuva 4). Useimmilla lajeilla poikastuotto jäi selvästi alle pitkän ajan keskiarvon (taulukko 2). Erityisen huonosti pesinnät onnistuivat satakielellä, ja jo toista vuotta peräkkäin peipolla. Vaik-

ka pesintävuosi oli lähes kautta lajiston hyvin huono, ylsivät kuitenkin laulurastas, viherpeippo ja punavarpunen keskimääräistä parempaan poikastuottoon.

Elossasäilyvyys

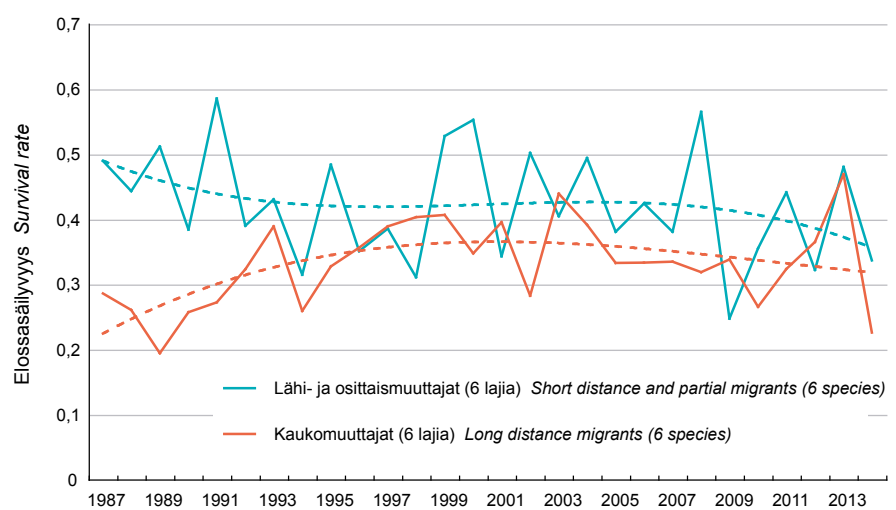
Suomen SSP-aineistoista ei ole aineiston pienuuden ja tehokkaiden laskennallisten menetelmien puutteen vuoksi pystytty aiemmin laskemaan lajikohtaisia vuosittai-

sia ellossasäilyvyyksiä. Nyt menetelmiä ja työkaluja on entistä paremmin tarjolla ja SSP-aineiston perusteella voidaan laskea jo useille lajeille vuosittaiset aikuislintujen ellossasäilyvyydet. Elossasäilyvyydellä tarkoitetaan tässä todennäköisyyttä sille, että aikuinen lintu palaa takaisin samalle paikalle talven jälkeen. Tässä artikkelissa esitellään yleisiä tuloksia 12 lintulajin (satakieli, punakylkirastas, mustarastas, ruo-



Kuva 5. Pajulinna (a) ja talitiainen (b) vuosittaiset aikuisten lintujen ellossasäilyvyydet 1987–2014 ja 95 % luottamusväli. Kunkin vuoden arvo kuvaa yksilön todennäköisyyttä selvitä kyseisestä vuodesta seuraavaan vuoteen.

Fig. 5. Annual adult survival probabilities (and 95 % confidence limits) of (a) Willow Warbler and (b) Great Tit 1987–2014 expressed as probability to survive from year t to year $t+1$.



Kuva 6. Lähi- ja osittaismuuttajien ja kaukomuuttajien aikuislintujen keskimääräiset (lajien geometriset keskiarvot) ellossasäilyvyyksien todennäköisyydet 1987–2014. Lisäksi on esitetty kolmannen asteen polynomikäyrät (pisteiviivat) kuvaamaan pitkäaikaista kehitystä.

Fig. 6. Annual survival rates of short-distance and partial migrants and long-distance migrants of 12 species 1987–2014. Annual values are geometric means of species-specific survival probabilities. The dotted lines are third degree polynomial fits.

kokertunen, pensaskerttu, lehtokerttu, pajulintu, kirjosiippo, sinitäinen, talitiainen, peippo ja pajusirkku) osalta.

Edellä mainittujen 12 lajin aikuislintujen keskimääräinen todennäköisyys selviytyä talven yli oli 41 %, mikä on varpuslinnuille tyyppillinen elossasäilyvyyden todennäköisyys. Lajikohtaiset erot ovat kohtalaisia ja todennäköisyydet vaihtelivat 27 % (pensaskerttu) ja 53 % (mustarastas) välillä. Esimerkkinä lajikohtaisista tuloksista on tässä esitelty pajulinnun ja talitaisen vuosittaiset elossasäilyvytykset (kuvat 5a–b), mistä ilmenee, että kummallakaan lajilla ei ole havaittavissa pitkäaikaismuutoksia aikuislintujen elossasäilyvyyksissä, mutta vuosittainen vaihtelu on runsasta. Kuuden lähimuuttajan ja kuuden kaukomuuttajan yhdistettyjä elossasäilyvyyksien todennäköisyyksiä vertailemalla ilmenee, että lähi- ja osittaismuuttajien elossasäilymisen todennäköisyys on keskimäärin kaukomuuttajien elossasäilyvyyttä korkeammalla tasolla (kuva 6). Lähi- ja osittaismuuttajien elossasäilyvyydessä ei ole havaittavissa pitkäaikaisia muutoksia. Kaukomuuttajilla elossasäilyvyys koheni 1980-luvun lopulta 1990-luvun puoliväliin, minkä jälkeen ei ole juuri havaittavaa pitkäaikaismuutosta. On mielenkiintoista, että talvien 1994–1995 ja 2014–2015 elossasäilyvytykset näyttävät olleen molemmilla muuttajaryhmillä huonoja, mikä mahdollisesti viittaa laajoilla maantieteellisillä alueilla tapahtuneiden sääilmäilöiden vaikutuksiin. Vertailemalla kaukomuuttajien kannanmuutosta (kuva 3) ja elossasäilyvyyttä (kuva 6) vaikuttaa siltä, että kaukomuuttajien yleinen taantuminen 1980-luvun lopulta 2000-luvun alkuun oli ehkä ainakin osittain kytköksissä aikuislintujen elossasäilyvyyteen.

Lopuksi

SSP on yksi linnustonseurannan kulmakivistä, sillä sen avulla linnuista saadaan selkeää seurantatietoa, mitä muut seurannat eivät tuota: tuloksia poikastuotosta ja elossasäilyvyydestä. Pyyntipaikkoja kaivataan kuitenkin edelleen lisää, sillä esimerkiksi kannanvaihtelujen, poikastuoton ja elossasäilyvyyden maantieteellisten erojen tutkimiseksi eri alueiden pyyntipaikkojen lukumäärän olisi oltava suurempi. Lisäksi harvakuisten lajien seurantaan saataisiin lisää todistusvoimaa, mikäli pyyntipaikkoja olisi enemmän.

SSP:hen voi osallistua suorittamalla seurantapyynti- tai lintuasematentin. SSP-paikoille otetaan mielellään harjoittelijoita oppimaan rengastusta! Lisätietoja harjoittelusta, hankkeesta ja tenteistä saa kirjoittajalta tai Rengastustoimistosta.

Kiitokset

Lintujen elinkierron eri ominaisuuksien tutkimisen mahdollistavat ammattitaitoiset ja uutterat SSP-rengastajat, joiden suuri työpanos tuottaa upean aineiston linnuston seurannan, tutkimuksen ja suojelun hyödyksi. Lausun heille suurimmat kiitokseni.

Kirjoittajan yhteystiedot

Markus Piha, seurantatiimi
Luonnontieteellinen keskusmuseo
PL 17, 00014 Helsingin yliopisto
s-posti: markus.piha@helsinki.fi

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-Palaeartic passerine migrants in western Europe and the impacts of seasonal weather variables. *Ibis* (painossa). <http://dx.doi.org/10.1111/ibi.12366>
- Laake, J. & Rexstad, E. 2008: RMark – an alternative approach to building linear models in MARK — In Cooch, E. & White, G.C. (eds) *Mark – a gentle introduction*. (www.phidot.org/software/mark/docs/book).
- Meller, K. 2016: The impacts of temperature on the long-term variation in migration and breeding performance of birds. — PhD thesis. Helsinki. ISBN 978-951-51-2028-1 (PDF)
- 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. 2014: Sisämaan seurantapyynti: kannankehitys- ja poikastuottoindeksit 1987–2013. — *Linnut-vuosikirja* 2013: 108–115.
- 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 1987–2015

■ The Finnish CES started as a pilot year in 1986. Since the official start in 1987 there have been 155 CES sites and ca. 29 sites have participated in the project annually (only sites with at least six annual visits included in these numbers). The number of sites has recently been growing (Figs 1 & 2). Here I present general trends and results of population change and productivity of common species. In addition, I present some results on adult survival. 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), 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).

During 1986–2015, there were altogether 265,968 captures from 228,161 individual birds of 136 species. The most common species (in terms of individuals caught) are presented in Table 1. Year 1986 was omitted from the further analyses due to the small number of sites.

The population index combining the most common 20 species shows that year 2014 was an average year, but 2015 ranked to the lowest quarter in the period of 1987–2015 (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 rather stable. The population index of long distance migrants shows a decline from late 1980s to early 2000s, but during the latest decade there was no trend (Fig. 3). Short (10 years) and long-term (25 years) trends of the most common species are presented in Table 1. During the past ten years, Sedge Warbler, Chaffinch and Greenfinch show the steepest declines and Blackcap and Siskin the strongest increases. In 25-year time span surprisingly many species show declining trends (Redwing, Sedge Warbler, Common Whitethroat, Lesser Whitethroat, Willow Warbler, Pied Flycatcher, Chaffinch, Greenfinch, Common Rosefinch, Yellowhammer and Reed Bunting), but some have been increasing as well (Robin, Blackbird, Song Thrush, Blackcap and Blue Tit).

The overall productivity per capita, presented as a combined index of 20 most abundant species, reveals that years 1987, 1998, 2003, 2009 and 2015 were particularly bad years in terms of reproduction (Fig. 4). Reproductive success depends on many phenomena, and it has been shown that the spring temperature correlates positively with productivity (Meller 2016). Year 2014 was an average reproduction year for many species (Table 2). Productivity of especially Chaffinch and Siskin were low, but on the other hand, some reed bed and shrub species (Sedge Warbler, Reed Warbler, Common Whitethroat and Common Rosefinch) were above their long-term averages. Cold and rainy 2015 was the second lowest productivity year of the 29 year monitoring period (Fig. 4) and most species' productivities were lower than average with markedly low productivity in Thrush Nightingale and Chaffinch (Table 2). However, the productivities of Song Thrush, Greenfinch and Common Rosefinch were above their long-term averages.

Annual adult survival rates were calculated for 12 species. The average annual survival of these 12 species was 41 %, with the lowest average survival rate on Common Whitethroat (27 %) and highest on Blackbird (53 %). Examples of long term annual survival rates are shown for Willow Warbler (Fig. 5a) and Great Tit (Fig. 5b). Comparison of six short distance and partial migrants versus Afro-Palaeartic migrants reveals that, on average, the survival rate is lower on long-term migrants (Fig. 6). There is no apparent long term trend in the survival rate of short distance and partial migrants. The average survival rate of long-distance migrants increased from late 1980s to mid-1990s, but after that the survival does not show any trend.