

Lintuasemat – uusi lintukantojen seurantamenetelmä Suomessa

Alexi Lehikoinen, Andreas Lindén, Johan Ekroos, Anssi Vähätalo, Kaisa Välimäki

Johdanto

Lintupopulaatiot reagoivat nopeasti elinympäristön muutoksiin ja siten lintukantojen kehitykset kuvastavat hyvin muutoksia ympäristössämme (Newton 1998). Siksi kantojen seuranta antaa arvokasta tietoa sekä lintukannoista itsestään että kyseisten lajien elinympäristöistä. Linnuston seuranta on suojelun tärkeimpiä kulmakiviä (Tucker & Heath 1994).

Suomessa lintukantojen seuranta on perustunut lähinnä pesimälintukantoihin (Väisänen ym. 1998, Väisänen 2005). Ruotsissa muuttolintujen laskenta-aineistoa on hyödynnetty lintukantojen seurannassa 1940-luvulta lähtien (esim. Roos 1978, Kjellen & Roos 2000). Läpimuuttavien lintupopulaatioiden kannankehityksiä on seurattu muotonhävinnöinnin sekä rengastusmäärien avulla myös muun muassa Pohjois-Amerikassa ja Israelissa (Bednarz ym. 1990, Hill & Hagan 1991, Lewis & Gould 2000, Shirihai ym. 2000, Balland ym. 2003). Useilla Ruotsin lintuasemilla, kuten Falsterbossa ja Ottenbyssä, vakioiduin menetelmin toteutettu havainnointi- ja rengastustoiminta 1970-luvun alusta lähtien on antanut hyvän perustan läpimuuttavan lintukannan kehityksen seurantaan (Svensson ym. 1986, Kjellen 2002, 2004, 2005). Vaikka Suomessa lintuasemia ei ole hyödynnetty lintukantojen seurannassa, ajatus ei ole mitenkään uusi.

Suomessa on toiminut havainto-aineistoa keräviä lintuasemia useita vuosikymmeniä, monet jo 1950–60-luvulta lähtien (Velmala 2003). Lintuasemilla kerättyä laajaa aineistoa on hyödynnetty viime vuosiin asti vähän. Monilla tutkijoilla on ollut varsin skeptinen suhtautuminen suomalaisen lintuasema-aineiston luotettavuuteen, koska aineistoon vaikuttavat monet satunnaistekijät (esim. havainnoitsijat, havainnoitsijoiden määrä ja säätekijät). Tämän takia aineiston laatua on pidetty liian huonona tieteelliseen tutkimukseen (Pietiäinen 1984, Vähätalo 1989). Esimerkiksi Falsterbossa muotonhävinnointiä on suorittanut yksi ja sama palkattu henkilö vuosikautia (Kjellen 2002), mutta Suomessa havainnoitsijat ja heidän lukumääränsä vaihtelevat (esim. Lehikoinen & Vähätalo

2000). Lintuasemien havainnointitoimintaa on pidetty lähinnä vapaaehtoisten havainnoitsijoiden terapiana tai vain harvinaisuuksien etsimiseen tähtäävänä toimintana varteenotettavan tutkimuksen puuttuessa (Stén 1970, Leivo 1994, Topp 2006).

Lintuasemilta kerättyä havainnointiaineistoa on tallennettu digitaaliseen muotoon vasta parin aseman osalta. Hangon ja Jurmon lintuasemien digitaalista aineistoa on alettu laajemmassa mittakaavassa analysoida etenkin 2000-luvulla. Aineiston on todettu soveltuvan hyvin muuton fenologian sekä muun vuosittaisen esiintymisen kuvaamiseen (Lehikoinen & Vähätalo 2000, Lehikoinen ym. 2003, Ekroos ym. 2004). Lisäksi aineistojen vuosittaiset muuton ajoittumisten tarkkuudet on todettu riittäviksi tutkittaessa talvi-ilman vaikutusta kevätmuuton ajoittumiseen (Vähätalo ym. 2004, Sparks ym. 2005, Rainio ym. 2006, Lehikoinen ym. 2006).

Toistaiseksi suomalaisten lintuasemien muutonaikaisen aineiston soveltuvuutta lintukantojen seurantaan ei ole selvitetty systemaattisesti niin kuin esim. Ruotsissa (Svensson 1986, Karlsson 2005). Yksittäisiä lajeja tarkastelevia esityksiä on tosin laadittu jo useita vuosikymmeniä sitten. Hildén (1979a) kuvaa kangaskiurun (*Lullula arborea*) ja tunturikiurun (*Eremophila alpestris*) taantumisen ajankohtia Lägskärin ja Signilskärin aineiston perusteella ja Tiainen (1985) huomasi voimakkaan yhteyden punakylkirastaan (*Turdus iliacus*) seitsemän suomalaisen lintuaseman yhdistettyjen syysrengastusmäärien ja pesimäaikaisten laskentoihin perustuvan pesimärunsaindeksin välillä. Lisäksi yksittäisten lajien vuosittaisia esiintymiä muutto- ja paikallishavaintojen perusteella ovat viime vuosina kuvanneet muun muassa Vähätalo (1996), Lehikoinen (2001, 2002, 2003a, b, 2004), Pöyhönen (2002), Lehikoinen ym. (2003), Palmgren (2003, 2005) ja Ekroos ym. (2004), joiden esimerkkilajien ansiosta on havaittavissa positiivisia viitteitä siitä, kuinka lintuasemahavainnot kuvastavat läpimuuttavien lintujen kannankehitystä.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kuinka hyvin yhden eteläsuomalaisen lintuaseman muutto- ja paikallislaskennat

heijastavat maallinnuston kannanmuutoksia verrattuna linja-, piste- ja kartoituslaskentoihin perustuvaan koko Suomen yleiseen kannankehitykseen vuosina 1983–2004. Varsinaiset tutkimuskysymykset olivat seuraavat. 1) Mitkä lajit runsastuivat tai taantuivat merkittävästi Hangon lintuaseman, Haliaksen, aineiston perusteella? 2) Oliko aineistojen (koko Suomi ja Halias) välillä positiivinen korrelaatio? 3) Antoiko jompikumpi aineistoista enemmän runsastuvia tai taantuvia arvioita kannankehityksistä kuin toinen? Lisäksi pohdimme lintuasema-aineiston ja pesimäaikaisten laskentojen eroja, sekä Suomen lintuasemien hyödyntämistä lintukantojen seurannassa.

Aineisto ja menetelmät

Käytimme tutkimuksessa Hangon lintuaseamalla (Halias) kerättyä muutto- ja lepäilijäaineistoa (aineiston keruumenetelmät ja havainnointiaktiivisuus tarkemmin, ks. Lehikoinen & Vähätalo 2000). Vertailuaineistona toimivat Väisänen (2005) julkaisema yleisimpien maallintulajien (84 lajia) kannankehityslaskelmat. Vertailu suoritettiin niiden 79 lajin kohdalla, jotka esiintyvät Haliaksella vertailun kannalta riittävän runsaslukuisina (poisjätetyt lajit: pyy *Bonasa bonasia*, fasaaani *Phasianus colchicus*, idänuunilintu *Phylloscopus trochiloides*, kuhankeittäjä *Oriolus oriolus* ja kuukkeli *Perisoreus infaustus*).

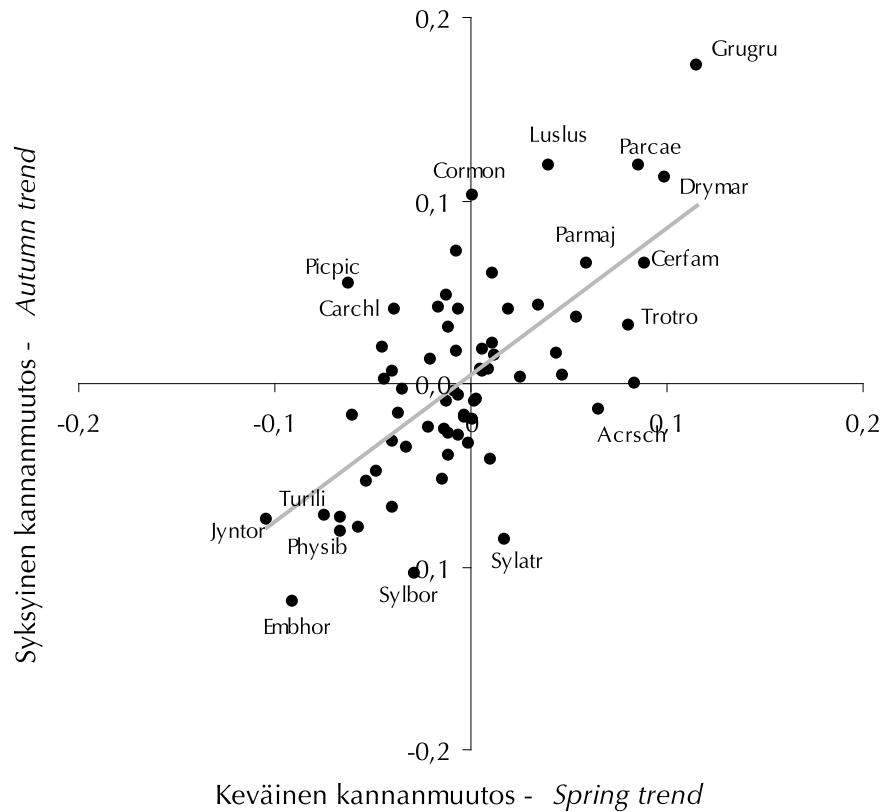
Käytimme lintuasema-aineistosta erikseen sekä kevään että syksyn tietoja. Kevään aineistossa tarkasteltavia lajeja oli vähemmän kuin syysaineistossa, koska jotkut lajit, kuten monet vaelluslinnut, esiintyvät Haliaksella vain syksyisin. Syksyisin havainnointi on myös ollut kattavaa kaikkina vuosina, kun taas muutamina keväinä etenkin loppukevään havainnointi on ollut jaksottaisempaa (ks. tarkemmin lajikohtaisten tutkimusvuosien valinta alla). Lintumäärät ovat myös keskimäärin syksyisin suurempia (Lehikoinen & Vähätalo 2000). Vertailua varten tutkimusjakso rajattiin Väisänen (2005) mukaisesti, eli vuosina 1983–2004.

Lajista riippuen käytimme joko koko päivän muuttajamääriä, vain vakiohavainnoin-

nin (aamun neljä ensimmäistä tuntia) määriä, paikallismääriä tai näiden yhdistelmiä vuosittaisina runsauksina. Tämä johtuu siitä, että kaikkia tutkimuslajeja ei havaita riittävästi vakiomuutonhavainnoinnin aikana. Esimerkiksi kurki (*Grus grus*) aloittaa muuton vasta iltapäivällä ja yömuuttajia ei havaita muuttavina juurikaan, vaan havainnot koskevat paikallisia levähtäviä lintuja. Sepelkyyhkyn (*Columba palumbus*) muuttajamääriin on lisätty määrittämättömien kyyhkyjen määrät ja pikkukäpylinnun (*Loxia curvirostra*) määriin on yhdistetty määrittämättömät käpylinnut (*Loxia sp.*). Taulukossa 1 on esitetty millä havainnointitavalla kunkin analysoidun lajin aineisto on kerätty.

Miehitysaktiivisuus vaihteli Haliaksella vuosittain ja useiden lajien kohdalla miehityksen ajankohta vaikutti olennaisesti havaittuihin linnutuuksiin. Vuosittaiset havaitut kokonaismäärät eivät siis välttämättä kuvaa parhaiten muuttajien oikeita määriä. Tämän takia laskimme jokaiselle lajille vuosittaisen runsauden, jonka yksikkö on yksilöä per havaintopäivä pääesiintymisaikaan (ks. myös Lehikoinen ym. 2003). Lajikohtainen esiintymisaika erikseen kevät- ja syyskaudelle (muuttokausi valtaosalla lajeista) laskettiin yhdistetystä aineistosta. Esiintymisaika alkoi kun 5 % syyskauden linnuista oli saapunut ja määritettiin loppuneeksi kun 95 % oli saapunut (Lehikoinen & Vähätalo 2000). Muuttoajan alku ja loppu laskettiin päiväkohtaisista vuodenaikaiskäyristä, joissa päiväkohtaiset arvot olivat kyseisinä kalenteripäivinä havaitut kokonaismäärät (jaksolta 1979–2004) jaettuna muuttojakson havaintopäivien määrällä (Lehikoinen & Vähätalo 2000). Jätimme huomioimatta analyseissä vuodet, jolloin lasketulle pääesiintymisjaksolle osui vähemmän kuin viisi havainnointipäivää ja teimme analyysit vain niillä lajeilla, joilla miehitys oli riittävän kattavaa vähintään 18 tutkimusvuotena.

Vuosittaisista runsauksista laskettiin kannanmuutos, trendi, TRIM-ohjelmalla (TRends & Indices for Monitoring data; Pannekoek & van Strien 2004), ottaen huomioon puuttuvat havainnot, ylidispersion sekä havaintojen välisen autokorrelaation Väisäsen (2005) kuvaamalla tavalla. Tämä trendi vastaa logaritmisella skaalalla keskimääräistä muutosta kuvaavan suoran kulmakerrointa, eli sovitettu muutos on prosentuaalinen raakojen runsausarvojen suhteen. Kannan ollessa vakaa trendi on nolla. Negatiiviset trendit kertovat taantuvasta populaatiosta ja positiiviset kasvavasta. Koska TRIM hyväksyy vain kokonaislukuja, vuosittaiset runsaudet kerrottiin tuhannella ja pyöristettiin ennen analyysiä. Tällä tavalla minimoimme pyöristysvirheen vaikuttamatta arvioituun prosentuaaliseen muutokseen tai



Kuva 1. 67 lajin keväisten ja syksyisten muuttajamäärien keskimääräisten muutosarvojen suhde Hangoon lintuasemalla vuosina 1983–2004. Lajit, joilla muutosarvot ovat suurimmat, on mainittu kuvassa tieteellisten nimien lyhentein. Kannankehitysten yhteyttä kuvaavan regressiosuoran yhtälö on $y = 0.8042x + 0.0043$.

Fig. 1. The relation between spring and autumn trends of 67 species, based on counts of Hango Bird Observatory during 1983–2004. Species exhibiting the greatest annual average changes in abundance are highlighted by abbreviation of their scientific names (e.g. Magpie *Pica pica* = Picpic).

sen arvioituun keskivirheeseen. Lajille arvioitut trendit ovat suoraan verrattavissa Väisäsen (2005) vastaaviin arvoihin.

Tulokset

Haliaksen aineiston perusteella 15 lajin kannat runsastuivat ja 19 lajin kannat taantuivat tilastollisesti merkitsevästi joko kevät- tai syysmuuttoaikaan (Taulukko 1). Lajikohtaiset kevät- ja syyskausien kannankehitykset olivat valtaosin yhtenevät ja niille lasketut trendit korreloivat voimakkaasti keskenään (Pearsonin korrelaatiokerroin: $r = 0.66$, $df = 66$, $p < 0.001$, Kuva 1).

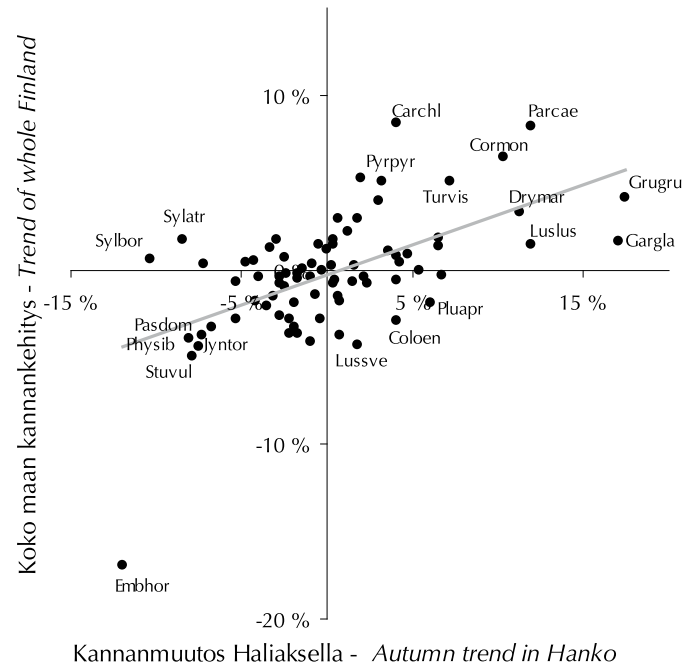
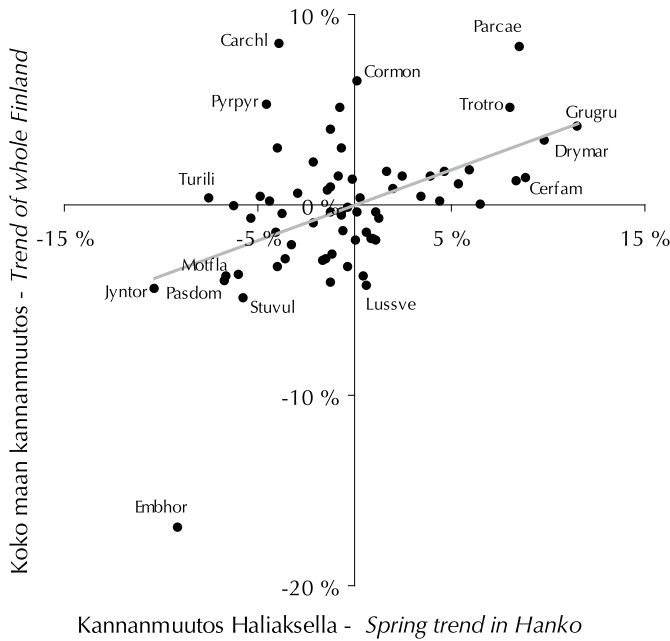
Yli puolessa tarkasteltavista 79 lajista kannankehityksen suuntaa ja tilastollinen merkitsevyys oli samanlaista verrattaessa Haliaksen ja koko maan kannankehityksiä toisiinsa ja vain kolmella lajilla kannankehitys oli merkitsevä ja suunta päinvastainen (Taulukko 2). Sekä Haliaksen keväiset että syksyiset lajikohtaiset trendit korreloivat merkitsevästi positiivisesti koko maan vastaavien arvojen kanssa (Pearsonin korrelaatiokerroin: kevät: $r = 0.47$, $df = 66$, $p < 0.001$; syksy: $r = 0.57$, $df = 78$, $p < 0.001$; Kuvat 2–3).

Haliaksen keväiset- ja syksyiset kannankehityslaskelmat eivät antaneet positiivisempaa tai negatiivisempaa kuvaa kuin koko maan vastaavat arviot (parittainen t-testi, erotus koko maa – Haliaksen kevät: $x = 0.0019 \pm 0.0104$, $t = 0.36$, $df = 66$, $p = 0.72$; erotus koko maa – Haliaksen syksy: $x = -0.0047 \pm 0.0102$, $t = 0.92$, $df = 78$, $p = 0.36$). Myöskään keväiset tai syksyiset kannankehitysarviot eivät antaneet positiivisempaa tai negatiivisempaa kuvaa kannankehityksistä suhteessa toisiinsa nähden (parittainen t-testi, erotus syksy – kevät: $x = 0.0050 \pm 0.0104$, $t = 0.95$, $df = 66$, $p = 0.34$).

Tulosten tarkastelu

Tulokset osoittavat, että ko. lintuasemalla kerätty muuttoaikainen aineisto ja pesimäaikaiset laskennat kuvaavat samansuuntaisesti hyvin monien lajien viimeaikaista kannankehitystä. Tämä tulos on hyvin yhteneväinen Ruotsissa tehdyn vastaavanlaisen vertailun kanssa (Karlssoon ym. 2005).

On varsin oletettavaa, että eri menetelmät antavat osin erilaisia kannankehitysarvioita. Havaitut lajikohtaiset erot kahden verratun



Kuva 2. 67 lajin kannankehityksen keskimääräiset keväiset muutosarvot 1983–2004 Hangon lintuasemalla ja koko Suomessa Väisäsen (2005) mukaan. Lajit, joilla muutosarvot ovat suurimmat, on mainittu kuvassa tieteellisten nimien lyhentein. Kannankehitysten yhteyttä kuvaavan regressiosuoran yhtälö on $y = 0.3732x - 0.0002$.

Fig. 2. The relation between population trends, based on spring migration at Hango Bird Observatory and the population trends of the whole country, based on breeding counts. Species exhibiting the greatest annual average changes in abundance are highlighted by abbreviation of their scientific names (see Fig. 1).

Kuva 3. 79 lajin kannankehityksen keskimääräiset syksyiset muutosarvot 1983–2004 Hangon lintuasemalla ja koko Suomessa Väisäsen (2005) mukaan. Lajit, joilla muutosarvot ovat suurimmat, on mainittu kuvassa tieteellisten nimien lyhentein. Kannankehitysten yhteyttä kuvaavan regressiosuoran yhtälö on $y = 0.3466x - 0.0029$.

Fig. 3. The relation between population trends, based on autumn migration at Hango Bird Observatory and the population trends of the whole country, based on breeding counts. Species exhibiting the greatest annual average changes in abundance are highlighted by abbreviation of their scientific names (see Fig. 1).

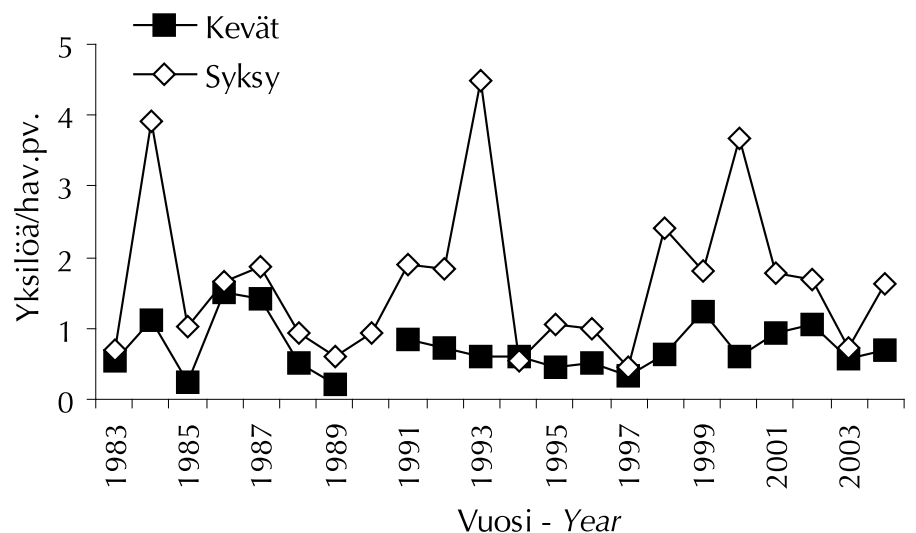
menetelmän välillä voivat johtua monista seikoista. Etelä-Ruotsin lintuasemien tavoin Hangon muuttajamääriin vaikuttavat muun muassa Venäjältä tulevat muuttajat (Svensson ym. 1986), jotka eivät näy Suomen pesimälintulaskennoissa. Järvinen ja Väisänen (1979) havaitsivat Suomen pesimäkantojen muutosten olevan voimakkaasti yhteydessä Ottenbyn ja Falsterbon muuttajamäärien kanssa. Esimerkiksi Hangossa tilitettien (*Phylloscopus collybita*) muuttajamäärät eivät ole taantuneet toisin kuin pesimäkanta yleisesti Suomessa (Kuva 4, Taulukko 1). Hangon ja Suomen läpi muuttavista tiltaiteista lieneekin osa Venäjän pesimäkanta, joka ei ole taantunut (Birdlife International 2004). Lisäksi Suomen sisällä kannankehitys on erilaista eri alueilla. Korpin (*Corvus corax*) koko Suomen kanta on pysynyt melko vakaana 1980-luvun alusta lähtien, mutta laji on runsastunut selkeästi muun muassa eteläisimmässä Suomessa (esim. Lehikoinen ym. 2003), kuten Haliaksenkin aineisto osoittaa (Kuva 5).

Muuttoreitin siirtyminen voi aiheuttaa muutoksia lintuaseman vuosittaisissa havaintomäärissä ja tästä hyvä esimerkki on kurki. Sen kanta on kasvanut Väisäsen (2005) aineiston mukaan noin 4 % vuosivauhtia, kun taas Haliaksen muuttosumat kasvoivat keväällä yli 11 % ja syksyllä yli 17 % vuodessa (Kuva 6). Sekä kurkien keväiset että syksyiset muuttoreitit Suomessa näyttävät keskit-

tyneen 1990-luvulta lähtien yhä enemmän länteen (Lehikoinen 2004) ja muun muassa pääkaupunkiseudulla suuria kurkien syysmuuttoja nähdään enää vain harvoin, silloin kun kovat läntiset tuulet painavat muuttoreitin idemmäs (Lehikoinen, julkaisematon). Reittien siirtymiset ovat mielenkiintoisia, sillä ne saattavat kertoa mm. elinympäristöjen muutoksista (ks. esim. Berthold 2001). Muuttoreittien siirtymistä voidaan parhaiten selvittää laskemalla läpimuuttavia lintuja eri paikoissa.

Menetelmien vertailua

Säättekijöistä ja eri havainnoitsijoista johtuvan vaihtelun on usein todettu heikentävän lintuasema-aineiston laatua (esim. Svensson 1978). Säättekijät ovat kiistatta erilaiset eri vuosina ja voivat siten lisätä vaihtelua vuosittaisissa muuttajamäärissä. Sääolosuhteet vaikuttavat eri tavoin eri lajiryhmiin. Esimerkiksi Falsterbossa on todettu, että syksyiset peippomuutot (*Fringilla sp.*) tulevat paremmin näkyviin kun



Kuva 4. Tiltaltin vuosittainen kevät- ja syysrunsaus pääesiintymisaikaan Hangon lintuasemalla 1983–2004. **Fig. 4.** Annual abundance (individuals / observation day) of chiffchaff during spring (Kevät) and autumn (Syksy) migration at Hango Bird Observatory in 1983–2004.

päämuuton aikana vallitsee leuto lounainen ilmavirtaus tai vastaavasti sepelkyyhkyllä sään ollessa kirkas ja kuiva sekä tuulen käydessä koillisesta (Alerstam 1990). Suurimmat sini-tiaismuutot (*Parus caeruleus*) nähtiin Falsterbossa myös lounaisilla tuulilla (Lindskog & Roos 1980). Muuttoaikoina vallitseva tuulen suunta voi myös siirtää muuttoreittejä tai tuoda muuten korkealla tapahtuvan muuton paremmin näkyviin (esim. Lindskog & Roos 1980, Svensson ym. 1986, Pöyhönen 1995). Toisaalta myös pesimäaikaiset laskennat ovat alttiita säiden aiheuttamalle vaihtelulle: toiset kesät ovat tuulisempia ja sateisempia kuin toiset ja kaikkia laskentoja ei voida suorittaa täysin optimaalisissa olosuhteissa. Kun tarkastellaan muuttajamäärien kehitystä pitemmällä ajanjaksolla, ei yhdellä tai parilla sääolosuhteita poikkeuksellisella muuttokaudella pitäisi olla merkitystä yleiseen muuttajamäärien kehitykseen.

Suomalaisilla lintuasemilla havainnoitsijamäärä vaihtelee päivästä ja vuodesta toiseen. Havainnoitsijamäärän vaikutusta havaittujen lintujen määrään ei ole paljolti tutkittu, vaikka pari muutonhavainnointikoetta onkin toteutettu Suomessa ja Ruotsissa (Enemar 1964, Nikander 1985). On luonnollista, että havainnoitsijoiden välillä on eroja ja tämä pätee niin muuton tarkkailussa kuin linjalaskennoissa. Molemmista menetelmistä voidaan minimoida havainnointitehokkuuden vaihtelu käyttäen samaa henkilöä vuodesta toiseen. Toisaalta, kun kokemuksen karttuessa havainnointipaikka tai -reitti käy tutuksi voi havaitut lintumäärät olla korkeampia kuin ensimmäisinä laskentavuosina.

Havainnoitsijaongelma saattaa olla jopa pahempi pesimäaikaisissa laskennoissa kuin lintuasemilla. Lintuasemilla voidaan tietoisesti vähentää havainnoitsijoista riippuvaa vaihtelua käyttämällä saman laskijan keräämää aineistoa. Ilman tätä tietoista valintaa kullekin lintuasemalle muodostuu havainnointitottumuksiltaan samantapainen havainnoijajoukko luonnostaan. Pesimälaskentoihin tarvitaan aina lukuisa joukko laskijoita, joidenka välinen kalibrointi havainnointitavoista on vähäistä.

Haliaksella aseman perusmiehityksestä on vuosina 1995–2005 vastannut hatunnon arvoisesti Aatu Vattulainen. Ruotsin Falsterbossa muutonhavainnoinnista vastaa vuosittain yksi ja sama henkilö (Kjellen 2002), mikä vähentää havainnoitsijasta johtuvaa vaihtelua. Mikäli muutonhavainnoitsijoita on useampia keskustellaan usein muuttoparvien koista. Useiden havainnoijien kokoarvion keskiarvio voisi olettaa olevan useimmissa tapauksissa lähempänä oikeaa kuin yhden havainnoitsijan arvio. Linja- ja pistelaskennat

Taulukko 1. Hangan lintuaseman vuosittaisten kevät- ja syysrunsausten perusteella lasketut kannanmuutosprosentit (muutos-%/vuosi) vuosina 1983–2004 ja muutoksen keskivirhe (S.E.). Kannanmuutosten tilastollinen merkitsevyys on merkitty asteriskeilla, mitä enemmän asteriskeja sitä merkitsevämpi kannankehitys: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$, kun nolla hypoteesi on että trendin voimakkuus on 0 %. Tutkimusmenetelmät (Men.: m = koko muuttoaineisto, v = vain vakiomuutonhavainnointiaineisto, p = paikallisaineisto), n_v = lajikohtaiset tutkimusvuosien määrät ja n_y = lintujen kokonaisyksilömäärät.

Table 1. Average annual changes in the abundance (Muutos-%) of spring and autumn migrating species at Hanko Bird Observatory, and their standardized error (S.E.). The table shows the number of years included in the study (nV), the total number of individuals (nY), and the method of data collection (Men.: m = whole migration data, v = only standardized migration counts, p = counts of staging birds). The asterisks indicate the level of statistical significance of the trends (* = $P < 0.05$, ** = $P < 0.01$, *** = $P < 0.001$), when H_0 is that the average trend is 0 %.

	Laji - Species	Men.	Kevät - Spring				Syksy - Autumn			
			Muutos-%	S.E.	nV	nY	Muutos-%	S.E.	nV	nY
Teeri	Tet rix	m,p	1.0 %	0.07	21	119	-4.2 %	0.19	22	254
Kurki	Gru gru	m	***11.5 %	0.17	20	59806	***17.43 %	0.08	22	113003
Kapustarinta	Plu apr	m,p	1.2 %	0.16	19	786	*6.01 %	0.03	22	2092
Töyhtöhyyppä	Van van	v	*-4.4 %	0.58	21	4226	0.3 %	0.06	21	997
Taivaanvuohi	Gal gal	m,p	0.6 %	0.08	20	1332	0.6 %	0.02	22	2266
Lehtokurppa	Sco rus	m,p	2.0 %	0.02	21	1073	*4.05 %	0.03	22	462
Pikkukuovi	Num pha	m,p					-4.3 %	0.04	20	472
Kuovi	Num arq	m,p	-0.6 %	0.09	18	17819	-0.6 %	0.04	20	2797
Valkoviklo	Tri neb	m,p	8.4 %	0.15	18	1234	0.0 %	0.01	22	10512
Punajalkaviklo	Tri tot	m,p	-1.4 %	0.01	20	2586	*-5.29 %	0.03	22	2541
Metsäviklo	Tri och	m,p	-0.7 %	0.05	19	330	1.8 %	0.02	20	1518
Liro	Tri gla	m,p					2.3 %	0.02	21	17279
Rantasipi	Act hyp	m,p	-0.3 %	0.02	18	1278	*-1.9 %	0.01	22	4001
Uuttukyyhky	Col oen	v	-1.6 %	0.02	21	1120	***4.11 %	0.02	22	4717
Sepelkyyhky+sp.	Col pal+sp	v	-2.1 %	0.03	21	21221	1.3 %	0.03	22	469876
Käki	Cuc can	m,p					-0.3 %	0.02	20	725
Tervapääsky	Apu apu	m,p					-2.2 %	0.03	20	65009
Käenpiika	Jyn tor	m,p	*-10.4 %	0.11	19	346	**7.48 %	0.09	20	209
Palokärki	Dry mar	m,p	***9.7 %	0.06	21	218	***11.26%	0.24	22	1478
Käpytikka	Den maj	m,p	-1.2 %	0.09	21	200	*4.76 %	0.77	22	4986
Kiuru	Ala arv	v	-2.1 %	0.03	18	5639	-2.4 %	0.02	22	1698
Haarapääsky	Hir rus	v	0.9 %	0.03	18	2715	0.8 %	0.01	22	30955
Räystäspääsky	Del urb	v	-1.2 %	0.05	18	935	-1.0 %	0.06	20	14208
Metsäkivinen	Ant tri	v	-3.5 %	0.02	20	3541	-0.4 %	0.03	21	117746
Niittykivinen	Ant pra	v	-1.4 %	0.02	21	1878	-2.5 %	0.07	22	59283
Keltävästäräkki	Mot fla	v	-6.0 %	0.05	18	419	-1.7 %	0.03	19	69474
Västäräkki	Mot alb	v	1.1 %	0.03	19	4452	2.2 %	0.02	22	36488
Peukaloinen	Tro tro	p	**8.1 %	0.04	21	717	3.2 %	0.03	22	3852
Rautiainen	Pru mod	v	0.4 %	0.05	21	1792	-0.9 %	0.02	22	8627
Punarinta	Eri rub	p	-0.8 %	0.02	21	8451	-0.5 %	0.01	22	15656
Satakieli	Lus lus	p	***4.0 %	0.01	20	2126	**11.96 %	0.26	22	1244
Sinirinta	Lus sve	p	0.6 %	0.22	20	349	1.8 %	0.05	22	102
Leppälintu	Pho pho	p	-0.1 %	0.19	20	870	*-3.31 %	0.02	22	998
Pensastasku	Sax rub	m,p	-1.1 %	0.03	18	688	*-2.72 %	0.02	21	1874

suoritetaan aina yksin, jolloin vastaava havainnoijien välinen keskustelu puuttuu.

Havaittuihin muuttajamääriin voi vaikuttaa lisäksi optiikan kehittyminen. Koko tutkimusjakson ajan asemalla kävijöillä on yleisesti ollut käytössä kaukoputki ja kiikarit, mutta optiikan tehokkuus on kehittynyt huomattavasti 1970-luvun "pattikowista" 60-kertaisilla zoomilla varustettuihin kaukoputkiin. Haliaksen tapauksessa tällä ei juuri liene merkitystä havaittujen maalintujen muuttajamääriin, sillä

näkyvä maalintumuutto suppiloituu lähes aina niemen kärkeen lintujen ollessa määritettävissä ja laskettavissa yhtä hyvin heppoisemmalakin optiikalla.

Optiikan parantuminen voi kuitenkin vaikuttaa havaittuihin muuttajamääriin, mikäli muutto tapahtuu kaukana ja lajit on vaikea määrittää etäämpää. Esimerkiksi kaukana merellä tapahtuva vesilintumuutto saattaa heikommalla optiikalla jäädä pitkälti määrittämättä, mutta 60-kertaisella zoomilla suu-

Kivitasku	Oen oen	m,p	***-3.3 %	0.01	19	1444	***-3.53 %	0.01	22	1245
Mustarastas	Tur mer	m,p	-1.2 %	0.02	21	5308	3.0 %	0.04	22	3551
Räkättirastas	Tur pil	v	-4.0 %	0.14	21	17494	0.6 %	0.10	22	146577
Laulurastas	Tur phi	m,p	*-3.7 %	0.05	21	5781	-1.7 %	0.01	22	7348
Punakylkirastas	Tur ili	m,p	-7.5 %	0.56	21	26122	-7.2 %	0.16	22	14484
Kulorastas	Tur vis	v	-0.8 %	0.02	21	1290	7.2 %	0.22	22	6485
Ruokokerttunen	Acr sch	p	6.5 %	0.13	20	187	-1.4 %	0.07	22	1005
Rytikerttunen	Acr sci	p	4.7 %	0.15	20	375	0.4 %	0.22	22	501
Kultarinta	Hip ict	p	0.1 %	0.02	20	1001	-1.9 %	0.02	22	1385
Mustapäkerettu	Syl atr	p	1.7 %	0.03	20	472	***-8.5 %	0.03	22	1264
Lehtokerttu	Syl bor	p	-2.9 %	0.03	20	1220	***-10.38 %	0.03	22	4240
Hernekerttu	Syl cur	p	***4.4 %	0.01	20	4714	1.6 %	0.01	22	6036
Pensaskerttu	Syl com	p	1.3 %	0.01	20	3688	1.5 %	0.02	22	4342
Sirittäjä	Phy sib	p	***-6.7 %	0.04	20	180	***-8.1 %	0.02	22	1119
Tiltalti	Phy col	p	0.5 %	0.02	21	637	0.7 %	0.03	22	1390
Pajulintu	Phy lus	p	-1.2 %	0.02	20	10218	*-3.97 %	0.02	22	26534
Hippiäinen	Reg reg	m,p	-0.6 %	0.03	21	4579	-2.8 %	0.04	22	40489
Harmaasiippo	Mus str	m,p					*-2.35 %	0.03	22	4899
Kirjosieppo	Fic hyp	m,p	** -4.8 %	0.02	18	1075	***-4.78 %	0.01	21	1904
Hömötiäinen	Par mon	m,p				120	0.4 %	2.51	22	28412
Töyhtötiäinen	Par cri	m,p	5.4 %	0.08	21	455	3.6 %	0.03	22	2012
Kuusitiäinen	Par ate	v					6.7 %	2.96	22	76110
Sinitiäinen	Par cae	v	*8.6 %	0.10	21	2200	***11.91 %	0.16	22	188926
Talitiäinen	Par maj	v	**5.9 %	0.05	21	841	***6.52 %	0.03	22	127657
Puukiipijä	Cer fam	m,p	***8.85 %	0.07	21	788	***6.52 %	0.03	22	4050
Pikku- lepinkäinen	Lan col	m,p					0.5 %	0.02	21	1644
Närhi	Gar gla	v					17.1 %	8.80	22	7916
Harakka	Pic pic	m,p	-6.2 %	0.11	21	245	5.4 %	0.27	22	1070
Naakka	Cor mon	v	0.1 %	0.02	21	9197	***10.3 %	0.01	22	41492
Varis	Cor nix	v	-4.0 %	0.08	21	1246	-3.2 %	0.02	22	28059
Korppi	Cor rax	m,p	**3.4 %	0.02	21	2420	***4.23 %	0.01	22	5166
Kottarainen	Stu vul	v	***-5.8%	0.02	21	19894	***-7.86 %	0.02	22	80596
Varpunen	Pas dom	m,p	-6.6 %	0.08	21	49	*-7.33 %	0.11	22	6878
Peippo	Fri coe	v	0.2 %	0.03	21	206661	-1.0 %	0.03	22	935264
Järripeippo	Fri mon	v	-0.3 %	0.01	20	2885	-1.7 %	0.09	22	159059
Viherveppo	Car chl	v	-3.9 %	0.04	21	2604	**4.06 %	0.02	22	185951
Vihervarpunen	Car spi	v	2.5 %	0.08	21	13497	0.4 %	0.03	22	822718
Urpiaainen	Car mea	v					-2.9 %	0.62	22	23581
Punavarpunen	Car ery	m,p					*-2.72%	0.03	20	38986
Pikkukäpylintu +sp.	Lox cur+sp	v	-4.0 %	0.49	21	2943	-6.8 %	0.74	22	2213
Punatulkku	Pyr pyr	v	-4.5 %	0.11	21	292	2.0 %	0.05	22	46379
Keltasirkku	Emb cit	v	***-5.29 %	0.02	21	7055	***-5.34 %	0.02	22	16037
Peltosirkku	Emb hor	m,p	** -9.08 %	0.06	18	220	***-11.93 %	0.09	19	430
Pohjansirkku	Emb rus	m,p					*-2.15 %	0.03	22	34
Pajusirkku	Emb sch	v	-0.6 %	0.01	21	1263	4.1 %	0.04	22	4573

ri osa parvista voidaan määrittää lajilleen. Muun muassa Hildén (1979b) on pohtinut vanhojen havaintojen vertailukelpoisuutta optiikan ja määritystaidon kehittyessä. Tulostemme perusteella Haliaksen aineistossa ei kuitenkaan ole keskimäärin positiivisempia trendejä kuin Väisänen (2005) aineistossa, joka viittaa vahvasti siihen, että optiikan kehittyminen ei ole systemaattisesti vaikuttanut tässä tutkimuksessa esitettyjen lajien havaittavuuteen Haliaksella.

Lintuasema-aineiston edut

Lintuasema-aineiston etu perinteisiin pesimäaikaisiin laskentoihin verrattuna on havaintojen suurempi määrä. Tämän ansios- ta kannankehitystä voidaan tarkkailla myös harvalukuisilla lajeilla, joista kertyy vain muutamia havaintoja pesimäaikaisissa laskennoissa. Esimerkiksi nykyisellä Eläinmu- seon koordinoimalla pesimälaskennoilla kertyy vuosittain havaintoja noin 20 000 lin-

tuparista (1 pari = laulava koiras) (Väisänen 2005), kun taas Hangon lintuasemalomak- keelle merkittiin 2000-luvulla vuosittain yli miljoona lintuyksilöä. Yksi linjalaskija pystyy yhden aamun aikana laskemaan muutamia satoja lintupareja, mutta parhaimpina muut- topäivinä voidaan yhdeltä lintuasemalta ha- vaita yli 100 000 muuttajaa. Lajiesimerkinä voidaan mainita harvalukuinen kangaskiuru, joka osuu linjalaskennalle hyvin harvoin (kts. esimerkiksi Väisänen ym. 1998), kun taas Haliaksella lajia tavataan vuosittain useita satoja (Lehikoinen 2000).

Linja- ja pistelaskennat keskittyvät pelkäs- tään maalinnuston seurantaan. Tämän takia muun muassa petolinnoille ja saaristolinnuil- le on olemassa omat pesimäaikaiset seuran- taohjelmansa (Honkala ym. 2005, Hario & Rintala 2004). Koska lintuasemilla lasketaan kaikkia lajeja lajiryhmään katsomatta, voi- daan yhden lintuaseman aineistolla par- haimmassa tapauksessa seurata valtaosaa näiden kaikkien ryhmien lajien kannankehitystä. Lehikoinen ja Vähätalo (2000) ku- vaavat 186 esiintymiseltään runsaimman lin- tulajin vuodenaikaista esiintymistä Hangon lintuasemalla. Eli tässä esitetyn 79 lajin kan- nankehityksen lisäksi Haliaksella voi helpos- ti seurata 107 muun lajin kannankehitystä.

Kun muutontarkkailu keskitetään tärkeän muuttoreitin varrelle voidaan sieltä havaita prosentuaalisesti merkittävä osuus koko lajin läpimuuttavasta kannasta. Esimerkiksi Falsterbosta havaittiin syksyisin noin 38 % Ruot- sin pesivästä isohaarahaukkakannasta (*Milvus milvus*) (Kjellen 1997). Pesimäaikaisien lasken- tojen parimäärät kattavat vain harvoin runsaasti resursseja vaativia lajikohtaisia erityis- projekteja (kuten esimerkiksi tietyt petolinnut; Stjernberg 2005, Ollila 2003) lukuunottamatta edes prosenttia koko maan pesimäkannas- ta. Tällä mittarilla mitattuna muuton seuranta tuottaa pienemmällä vaivalla enemmän ai- neistoa kuin pesimäaikaiset laskennat.

Lintuasema-aineiston eduksi voidaan lukea sekin, että asemalla lasketaan myös esiaikaiset ja pesimättömät yksilöt, joita ei huomioida pesimälaskennoissa. Tämän ta- kia pitkäikäisillä lajeilla heikentyneen pesi- mämenestyksen aiheuttaman taantumisen pitäisi näkyä nopeammin muuttoaaineistois- sa (Svensson ym. 1986). Muutonaikainen havainnointi sekä rengastus mahdollistavat lintujen iän ja sukupuolen tunnistuksen usei- den lajien kohdalla, jolloin voidaan tarkkailla läpimuuttavien lajien poikastuottoa (petolin- nut Falsterbossa; Kjellen 1998) ja sukupuoli- jakaumaa (haahka *Somateria mollissima* Ha- liaksella; Kilpi ym. 2003).

Pesimäaikaiset laskennat tulisi sijoittaa ta- saisesti lajien optimaalisten ja sub-optimaa-

listen habitaattien kesken, sillä laskentojen painottuminen hyvälle habitaateille aliarvioi lajin populaation vuosittaista vaihtelua, vastaavasti taas painottuminen suboptimaalisille habitaateille yliarvioi sitä (Svensson ym. 1986). Vastaavaa ongelmaa lintuasemien muuttoaineistossa ei ole.

Lintuasema-aineiston heikkoudet

Lintuasemien ympäristön habitaatit saattavat tosin muuttua vaikkapa rehevöitymisen tai maankohoamisen takia, mikä saattaa vaikuttaa lintujen levähdysmahdollisuuksiin ja siten havaittujen lintujen määrään. Esimerkiksi Haliaksella on vakioverkkolinjojen ympäristön kasvillisuutta pyritty keinotekoisesti pitämään samanlaisena vuodesta toiseen, mutta niemen puusto on verkkopaikkojen ulkopuolella kasvanut selkeästi aseman toimintakauden aikana. Tämä on ehkä vaikuttanut siihen, että muutamia lajeja, kuten lehtokerttua ja mustapääkerttua saadaan verkoista yhä harvemmin ja syksyisin läpimuuttava populaatio on näennäisesti taantunut (kts. kuva 2). Toisaalta keväiset lehtokerttu- (*Sylvia borin*) ja mustapääkerttumäärät (*S. atricapilla*) eivät ole kovin merkittävästi taantuneet (Kuva 3, Taulukko 1).

Lintuasema-aineiston heikkoudeksi on yleensä mainittu havaittavien yksilöiden tuntematon alkuperä (esim. Svensson 1978). Pesimäaikaisissa laskennoissa voidaan havainnot yhdistää sekä tiettyyn maantieteelliseen pesimäalueeseen että habitaattiin, ja laskea tiheysarvoja. Lintuasemalla havaittujen muuttajien alkuperää ei välttämättä tunneta, mutta useimmissa tapauksissa läpimuuttavan populaation levinneisyys voidaan kohtalaisella tarkkuudella määritellä havaittujen muuttosuuntien, muuton ajoittumisen tai rengastuslöytöjen perusteella. Mikäli havaintoasemia on useita, voidaan seurata muuttoreittien välisiä vaihteluita. Linnustonsuojelun kannalta muuttoreittien ja pesimäalueiden tunteminen on yhtä tärkeää.

Reagoiko lintuasemien aineisto voimakkaammin kannanmuutoksiin?

Vaikka lintuasemien muutto- ja pesimäaikaiset laskenta-aineistot kuvastavat lajien kannankehitystä samansuuntaisesti se ei takaa, että menetelmät kuvaisivat kannanmuutoksien voimakkuuksia samalla tavalla. Tämä tutkimus ei ota kantaa menetelmien eroihin rekisteröidä kannankehityksien voimakkuuksia. Eroja voi kuitenkin olla esimerkiksi, että piste- ja linjalaskentojen aineisto

perustuu yleensä reviiirillä laulaviin koiraisiin, kun taas muuttoaineistossa lasketaan kaikki yksilöt huolimatta niiden pesimästatuksesta. Kun laji runsastuu, sen pesintämenestys on suurempaa kuin kuolleisuus ja populaatiossa voi tiheydestä riippuvista syistä ilmestyä suhteessa enemmän reviiirittömiä pesimättömiä yksilöitä, mikäli reviiireistä alkaa olla puute. Vastaavasti kun laji taantuu, sen pesintämenestys on usein heikkoa ja pesimättömiä nuorten lintujen osuus voi olla pienempi populaatiossa kuin vakaassa tai kasvavassa populaatiossa. Svensson ym. 1986 onkin esittänyt, että etenkin pitkäikäisten lintulajien kannanmuutokset tulisi näkyä voimakkaammin muuttoaineistoissa, jossa lasketaan myös esiaikuiset linnut.

Vaelluslinnuilla muuttajamäärät ovat pitkälti ravintolanteesta ja tiheydestä riippuvia (esim. Hildén 1979), jolloin alhaisella tiheydellä muuttajia ei juuri ole, mutta populaatiotiheyden kasvaessa vaellusmäärät eivät välttämättä kasva lineaarisesti. Muutokset vaeltajamäärissä voivat siten olla voimakkaampia kuin pesimäpopulaation kannanmuutokset olettavat.

Vastaisuudessa tulisikin selvittää ilmentävätkö menetelmät kannankehityksiä samalla voimakkuudella. Tämän selvittämisessä tulisi hyödyntää useiden lintuasemien muuttajamääriä, sillä yhdistämällä lintuasemien muuttotrendit vähennettäisiin yhdestä havaintopaikasta johtuvaa paikallista vaikutusta verrattaessa koko maan trendeihin.

Johtopäätökset

Yleisesti ottaen Haliaksen muuтонаikaiset havaintomäärät ovat selkeästi yhteydessä pesimäkantojen kehitykseen. Tämä on tietenkin odotettavaa, koska lintujen todellisen määrän odottaisi heijastuvan sekä pesimäaikaisissa laskennoissa että lintuasemalla tarkastelu osoittaa, että aineistojen sisältämää informaatio kannankehityksestä näkyy aineistoissa samankaltaisella tavalla kaikesta satunnaiskohinasta huolimatta. Suomessa toimii aktiivisesti yli kymmenen lintuasemaa (Velmala 2003). Ne tuottavat monipuolista aineistoa (muuttajat, paikalliset, rengastukset), ja monilla asemilla on myös muodostettu vakioituja laskentatapoja kuten lepäilijälaskennat, vakioimuutonhavainnointi ja vakioverkkopyynti. Näiden ansiosta eri lajeille voidaan valita kullekin paikalle parhaiten sopiva seurantamenetelmä. Eri lintuasemien havaintojen perusteella voitaisiin perustaa yhteinen koko maata koskeva lintuasemaverkosto, joka säännöllisesti julkaisisi havaintoihinsa perustuvan vuosittaisen kannanmuutosarvion. Tämä edellyttää, että

lintuasemien havainnot saataisiin tallennettua digitaaliseen muotoon saman vuoden aikana, kuten muun muassa Haliaksella tehdään. Suomen lintuasemien aineisto tulisikin mahdollisimman pian saada kokonaisuudessaan sähköiseen muotoon. Yhdistelemällä eri lintuasemien aineistoja on lisäksi mahdollista tarkastella muutoksia lajien muuttoreiteissa.

Haluamme korostaa, ettei lintuasemien seuranta-aineisto korvaa pesimäaikaisia laskentoja, mutta sitä voi hyvin käyttää kesälaskentojen tukena sekä kuvaamaan harvalukuisten lintulajien kannankehityksiä. Erityisesti harvalukuisten lajien osalta (kuten monet uhanalaisiksi luokitellut lajit) lintuasema-aineisto täydentää linja- ja pistelaskenta-aineistoa. Kannanmuutoksia mallinnettaessa TRIM-menetelmällä ei haittaa, vaikka aikasarjat eivät kaikilta osin olisikaan täydellisiä, eli menetelmä sallii puuttuvien havaintojen esiintymisen eri paikkojen aikasarjoissa, joista analyysi tehdään. Linnuston populaatiokokojen seurannan lisäksi suomalainen lintuasema-aineisto kelpaa hyvin lintujen vuodenaikaisen esiintymisen kuvaamiseen, mitä voidaan hyödyntää muun muassa ilmastomuutostutkimuksessa tai linnuston suojelussa.

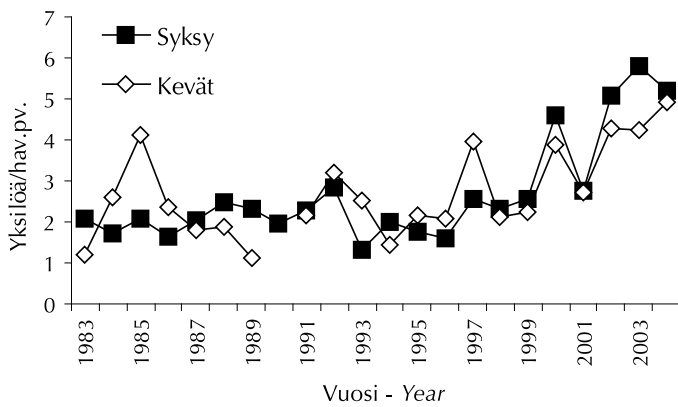
Suomalaiset lintuasemat ovat toistaiseksi pyörineet harrastuspohjalta, mutta aineisto on silti pätevien havainnoijien keräämää ja ansaitsisi näihin päiviin jatkuneiden epäilyjen sijaan arvonsa tunnustuksen. Toivomme että tämä tutkimus innostaa suomalaisia asemamiehiä ja yhdistyksiä hyödyntämään aineistoaan ja myös että pystymme osaltamme vastaamaan siihen kritiikkiin jota lintuasematoimintaa kohtaan on aivan viime aikoihin asti esitetty.

Kiitokset

Jukka Rintala opasti TRIM-ohjelman käytössä, Outi Ekroos ja Markus Piha kommentoivat käsikirjoitusta ja Kim Jaatinen korjaili englanninkielisen tiivistelmän. Kiitos heille kaikille. Suuren kiitoksen ansaitsevat myös kaikki Haliaksella toimineet miehiä. Vi tackar Nils Kjellén och Lennart Karlsson för artiklarna gällande uppföljning av flyttfåglar i Sverige.

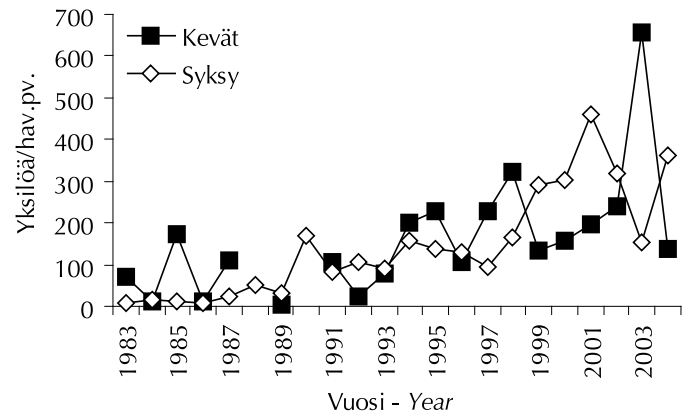
Summary: Monitoring bird populations in Finland using bird observation data

The monitoring of bird populations gives valuable information about the status of populations and also about the environment, because birds react quickly to environmental changes. In Finland, the monitoring of bird populations has been based mostly on breeding bird surveys (breeding bird data).



Kuva 5. Korpin vuosittainen kevät- ja syysrunsaus pääesiintymisaikaan Hangon lintuasemalla 1983–2004.

Fig. 5. Annual abundance (individuals / observation day) of raven during spring (Kevät) and autumn (Syksy) at Hanko Bird Observatory in 1983–2004.



Kuva 6. Kurjen vuosittainen kevät- ja syysrunsaus pääesiintymisaikaan Hangon lintuasemalla 1983–2004.

Fig. 6. Annual abundance (individuals / observation day) of common crane during spring (Kevät) and autumn (Syksy) migration at Hanko Bird Observatory in 1983–2004.

Abroad (e.g. Sweden), standardized counts of migrating birds (migration data) have also been applied to monitoring populations. In Finland, voluntary birdwatchers and ornithologists have gathered migration data at several bird observatories for decades. This large set of migration data has not yet been applied to monitoring purposes.

In this study we calculated population trends for birds, which migrated past Hanko Bird Observatory in 1983–2004, and compared our results to those obtained with the Finnish breeding bird data. The migration data concerned 79 land-bird species (67 species for spring and 79 for autumn) seen (i) in migratory flight or (ii) staging at Hanko Bird Observatory (including birds ringed there). The annual abundance of each species was obtained by dividing the counted number of birds with the number of observation days during the migration season. The trends in the annual abundance were analyzed with TRIM-software (Trends and Indices for Monitoring data) in a similar way as for breeding bird data (Väisänen 2005).

According to the migration data, the populations of 15 species increased significantly while 19 species declined (Table 1). Comparison of the mi-

gration data with the breeding bird data showed that 53 % of the species had significant trends in the same direction, and only 3 % showed significantly contradictory trends (Table 2). The trends in the spring and autumn migration data were significantly positively correlated (Fig. 1). The trends of the breeding bird data correlated significantly with the trends of migration data both in spring and autumn (Figs. 2–3).

The trends of the migration data were neither more optimistic nor more pessimistic, than those of the breeding bird data. In conclusion, the migration data from Hanko is suitable for the monitoring of bird populations. Although the monitoring of bird populations can be based on the breeding bird data and the migration data, each method has its advantages. The migration counts often concern large number of migrants and can provide population trends for many scarce species rarely observed in breeding bird surveys (e., at Hanko for an additional 107 species not presented in Table 1).

The birds migrating through bird observatories represent geographically large catchments, and the estimated population trends are insensi-

tive (in contrast to the breeding bird surveys) to the local changes of habitat quality within those catchments. In contrast to the migration data, the breeding bird surveys can estimate the breeding densities at geographically known sites.

The trends of the migration data and those of the breeding bird data correlated strongly for most species, but not for all. The low correlation for some species can be explained by several factors: (1) The source-area of the birds migrating through Hanko does not necessarily correspond the area of the breeding bird surveys. For example, the number of chiffchaffs (*Phylloscopus collybita*) has decreased according to the breeding data, but not at Hanko (Fig. 4). Russian chiffchaffs migrating through Hanko may explain the deviation from the trend based on the Finnish breeding data. (2) The migration data of fairly resident species describes the local populations rather than the populations in the rest of the country. For example, the number of ravens (*Corvus corax*) increased at Hanko in contrast to the stable numbers in the whole country (Fig. 5). (3) Changes in migration routes may influence the numbers of migrants at the observatories. For example, the breeding population of cranes (*Grus grus*) increased at a rate of 4 % per year. At Hanko, the number of migrants increased at an annual rate of 12–17 % (Fig. 6, Table 1). This difference was likely caused by a gradual change in the migration routes towards Hanko. Such changes in migration routes reflect changes in staging habitats and are valuable from a conservation point of view. (4) The changes in vegetation at observatories may affect the numbers of migrants. For example, despite the trimming of vegetation around mist-nets, the vegetation at Hanko Bird Observatory has generally increased during the study period. This change in vegetation likely declined the autumn trapping effectiveness and the numbers of garden warbler (*Sylvia borin*) and blackcap (*S. atricapilla*). This decline however is not visible in the spring numbers, which are based mainly on singing males (Fig. 1).

Migration counts cannot replace breeding bird surveys in monitoring populations. These two methods, however, support each other and together provide more reliable trends of focal populations. The migration data from other bird observatories would naturally further strengthen the estimates about the population trends of Finnish

Taulukko 2. 79 tutkimuslajin kannankehityksen suunnan ja merkittävyyden vertailu Hangon lintuaseman aineiston ja Väisänen (2005) mukaan. Kannankehitykseltään päinvastaiset lajit olivat kapustarinta (*Pluvialis apricaria*) ja uuttukyyhky (*Columba oenas*), jotka runsastuivat Hangossa ja taantuivat koko Suomessa) sekä leppälintu (*Phoenicurus phoenicurus*), joka taantui Hangossa, mutta runsastui koko maassa.

Table 2. A comparison of the population trends of 79 study species based on migration and breeding surveys. The majority (53 %) of the species showed significantly similar trends. Three (3 %) of the species showed significant contradictory trends. Golden plover (*Pluvialis apricaria*), and stock dove (*Columba oenas*) exhibited an increasing trend in Hanko, while the general Finnish trend was decreasing. Redstart (*Phoenicurus phoenicurus*) exhibited a decreasing trend in Hanko, while the general Finnish trend was increasing. A third (32 %) of the species exhibited significant changes in abundance as estimated by the nationwide breeding bird surveys, but did not show significant changes in abundance in the migration data collected in Hanko. For nine species (11 %) the opposite was true, i.e. they showed a significant change in abundance in Hanko, while the breeding bird survey indicated a stable population status.

Lajeja	79	100 %
Suunnaltaan ja merkittävyydeltään yhtäläinen kannankehitys ¹	42	53 %
Kannankehityksen suunta päinvastainen	3	3 %
Koko maan kannankehityksellä merkittävä trendi, mutta Haliaksella ei	25	32 %
Haliaksen kannankehityksellä merkittävä trendi, mutta koko maassa ei	9	11 %

¹ Hangon osalta on kannankehitys on tulkittu merkittäväksi, mikäli joko kevät- tai syysaineisto antoi merkittävästi taantuvan tai runsastuvan kannankehityksen, koska merkittävästi ristiirtaisia kannankehityksiä ei eri kausien välillä havaittu (Taulukko 1).

migrants. In our opinion, the migratory data from Finnish bird observatories should be used for the monitoring of bird populations. Finally, we hope that our results will inspire birdwatchers and ornithologists to visit bird observatories and keep on collecting high quality data.

Lähdeluettelo:

- Balland, G., Geupel, G.R., Nur, N. & Gardali, T. 2003: Long-term declines and decadal patterns in population trends of songbirds in western North America, 1979-1999. — *Condor* 105: 737-755.
- Bednarz, J.C., Klem, D. Jr., Goodrich, L.J. & Senner, S.E. 1990: Migration counts of raptors at Hawk Mountain, Pennsylvania, as indicators of population trends, 1934-1986. — *Auk* 107: 96-109.
- Berthold, P. 2001: *Bird Migration — A General Survey*. Second edition. — Oxford University Press. 253 s.
- BirdLife International 2004: *Birds in Europe. Population Estimates, Trends and Conservation Status*. BirdLife Conservation Series 12. 374 s.
- Ekroos, J., Lehikoinen, A., Lehikoinen, P. & Pynnönen, P. 2004: Harvalukuisten lintujen esiintyminen Hangon lintuasemalla 1979-2002. — *Tringa* 31: 74-93.
- Enemar, A. 1964: Ett försök att mäta fyra ornitologers förmåga att uppfatta och registrera flyttfågelsträcktet i Falsterbo. — *Vår Fågelvärld* 23(1): 1-25.
- Hario, M. & Rintala, J. 2004: Kyhmyjoutsenen, haahkan ja hanhien kannankehitys rannikoilla 1986-2003. — *Linnut-vuosikirja* 2003: 49-57.
- Hildén, O. 1979a: Lintuasemat. — Teoksessa Hildén, O., Tiainen, J. & Valjakka, R.: *Muuttolinnut*. Kirjayhtymä. Helsinki. s. 217-225.
- Hildén, O. 1979b: Lintujen maastotuntemuksen kehittyminen ja linjalaskennat. — *Lintumies* 14: 9-14.
- Hill, N.P. & Hagan, J.M. 1991: Population trends of some Northeastern North-American landbirds - a half-century of data. — *Wilson Bulletin* 103: 165-182.
- Honkala, J., Björklund, H. & Saurola, P. 2004: *Petolintuvuosi 2004 - huono myyrävuosi*. — *Linnut-vuosikirja* 2004: 44-56.
- Järvinen, O. & Väisänen, R.A. 1979: Långsiktiga förändringar i svenska sträckfåglars antal: en jämförelse med det häckande beståndet i Finland 1936-1977. — *Anser* 18: 103-108.
- Karlsson, L., Ehnbom, S., Walinder, G. 2005: A comparison between ringing totals at Falsterbo, SW Sweden, ringing totals at Ottenby, SE Sweden, and point counts from the Swedish Breeding Bird Census during 20 years (1980-1999). — *Ornis Svecica* 15: 183-205.
- Kilpi, M., Öst, M., Lehikoinen, A. & Vattulainen, A. 2003: Male sex bias in Eiders *Somateria mollissima* during spring migration into the Gulf of Finland. — *Ornis Fennica* 80: 137-142.
- Kjellen, N. 1997: Importance of a bird migration hot spot: proportion of the Swedish population of various raptors observed on autumn migration at Falsterbo 1986-1995 and population changes reflected by the migration figures. — *Ornis Fennica* 7: 21-34.
- Kjellen, N. 1998: Annual variation in numbers, age and sex ratios among migrating raptors at Falsterbo, Sweden from 1986-1995. — *Journal für Ornithologie* 139: 157-171.
- Kjellen, N. 2002: Sträckfågelräkningar i Falsterbo förr och nu. — *Anser* 41: 114-123.
- Kjellen, N. 2004: Sträckfågelräkningar vid Falsterbo hösten 2003. — *Fåglar i Skåne* 2003: 9-44.
- Kjellen, N. 2005: Sträckfågelräkningar vid Falsterbo hösten 2004. — *Fåglar i Skåne* 2004: 3-42.
- Kjellen, N. & Roos, G. 2000: Population trends in Swedish raptors demonstrated by migration counts at Falsterbo, Sweden 1942-1997. — *Bird Study* 47: 195-211.
- Lehikoinen, A. 2001: Hanko. — *Julkaisussa Ojanen, M. (toim.): Suomen lintuasemien toiminta vuonna 2000*. Linnut-vuosikirja 2000: 70-73.
- Lehikoinen, A. 2002: Hanko. — *Julkaisussa Ojanen, M. (toim.): Suomen lintuasemien toiminta vuonna 2001*. Linnut-vuosikirja 2001: 70-71.
- Lehikoinen, A. 2003a: Hanko. — *Julkaisussa Ojanen, M. (toim.): Suomen lintuasemat 2002 — katsaus 12 aseman toimintaan*. Linnut-vuosikirja 2002: 126-128.
- Lehikoinen, A. 2003b: Merimetson kannankehitys Suomessa — pesintämenestys, ravinto ja vaikutus muuhun pesimälinnustoon. — *Pro gradu, Ekologian ja systematiikan laitos, Helsingin yliopisto*. 44 s.
- Lehikoinen, A. 2004: Hanko. — *Julkaisussa Ojanen, M. (toim.): Suomen lintuasemat 2003 — katsaus 12 aseman toimintaan*. Linnut-vuosikirja 2003: 124-126.
- Lehikoinen, A., Kilpi, M. & Öst, M. 2006: Winter climate affects subsequent breeding success of common eiders. — *Global Change Biology* vol. 12 (painossa).
- Lehikoinen, A. & Vähätalo, A. 2000: Lintujen muuton ajoittuminen Hangon lintuasemalla vuosina 1979-1999. — *Tringa* 27: 150-227.
- Lehikoinen, E., Gustafsson, E., Aalto, T., Alho, P., Laine, J., Klemola, H., Normaja, J., Numminen, T. & Rainio, K. 2003: Varsinais-Suomen linnut. — *Turun lintutieteellinen yhdistys*. 416 s.
- Leivo, M. 1994: Suomalainen lintuasemarengastus - tiedettä vai terapiaa? — *Linnut* 29(1): 13.
- Lewis, S.A. & Gould, W.R. 2000: Survey effort effects on power to detect trends in raptor migration counts. — *Wildlife Society Bulletin* 28: 317-329.
- Lindskog, H. & Roos, G. 1980: Vädrets inflytande på mesarnas, särskilt blåmesens *Parus caeruleus*, uppträdande vid Falsterbo under höststräcktet. — *Anser* 19: 1-10.
- Newton, I. 1998: *Population limitation in birds*. — Academic Press, London. 597 s.
- Nikander, P. J. 1985: Staijaukoe Hangon lintuasemalla. — *Tringa* 12(4): 145-147.
- Ollila, T. 2003: Suomen maakotkat 2000-2002. — *Linnut-vuosikirja* 2002: 24-25.
- Palmgren, J. 2003: Lågskår. — *Julkaisussa Ojanen, M. (toim.): Suomen lintuasemat 2002 — katsaus 12 lintuaseman toimintaan*. Linnut-vuosikirja 2002: 130.
- Palmgren, J. 2005: Lågskår. — *Julkaisussa Nikkinen, L. (toim.): Suomen lintuasemien toiminta vuonna 2004*. Linnut -vuosikirja 2004: 98.
- Pannekoek, J. & van Strien, A. 2004: TRIM 3 Manual (TRENDS & INDICES FOR MONITORING DATA). — Statistics Netherlands, Voorburg. [Käsikirjan ja ohjelman voi ladata korvausetta verkko-osoitteesta: <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/2E9912EB-534B-4A32-AD22-17A73402C083/0/trim3man.pdf>]
- Pietäjänen, H. 1984: Voiko lintuasemahavaintoja käyttää lintupopulaatioiden seurantatutkimuksen aineistona? kysymyksiä asiantuntijoille. — *Lintumies* 19: 83.
- Pöyhönen, M. 1995: *Muuttolintujen matkassa*. Otava, Keuruu. 255 s.
- Pöyhönen, P. (toim.) 2002: *Rönnskärin lintuasema 1961-2001*. — Rönnskärin lintuaseman tiedonantoja numero 26. ISSN 9787-5185. Kirkkonummi. 53 s. + liitteet 16 s.
- Rainio, R., Laaksonen, T., Ahola, M., Vähätalo, A.V. & Lehikoinen, E. 2006: Climatic responses in spring migration of boreal and arctic birds in relation to wintering area and taxonomy. — *Journal of Avian Biology* vol. 37 (painossa).
- Roos, G. 1978: Sträckräkningar och miljöövervakning: långsiktiga förändringar i höststräckets numerär vid Falsterbo 1942-1977. — *Anser* 17: 133-138.
- Shirihai, H., Yosef, R., Alon, D., Kirwan, G.M. & Spaar, R. 2000: Raptor migration in Israel and the Middle East: A summary of 30 years of field research. — Special publication for the "Raptors 2000" congress of the Raptor Research Foundation and the World Working Group on Birds of Prey, International Birding and Research Center (IBRCE) in Eilat, Israel. 192 s.
- Sparks, T.H., Bairlein, F., Bojarinova, J.G., Hüppop, Lehikoinen, E.A., Rainio, K., Solokov, L.V. & Walker, D. 2005: Examining the total arrival distribution of migratory birds. — *Global Change Biology* 11: 22-30.
- Stén, I. 1970: Lintuasematoiminnasta. — *Lintumies* 6: 4.
- Stjernberg, T., Koivusaari, J., Högmänder, J., Ollila, T. and Ekblom H. 2005: Suomen merikotkat 2003-2004 - kanta vahvistuu edelleen. — *Linnut-vuosikirja* 2004: 14 - 19.
- Svensson, S.E. 1978: Efficiency of two methods for monitoring bird population levels: Breeding bird censuses contra counts of migrating birds. — *Oikos* 30: 373-386.
- Svensson, S., Hjort, C., Pettersson, J. & Roos, G. 1986: Bird population monitoring: a comparison between annual breeding and migration counts in Sweden. — *Vår Fågelvärld*. Supplement 11: 215-224.
- Hildén, O. 1979: Vaelluslinnut. — Teoksessa Hildén, O., Tiainen, J. & Valjakka, R.: *Muuttolinnut*. Kirjayhtymä. Helsinki. s. 157-180.
- Tiainen, J. 1985: Monitoring bird populations in Finland. — *Ornis Fennica* 62: 80-89.
- Topp, A. 2006: Tieteen nimeen. — *Alula* 12: 1.
- Tucker, G. M. & Heath, M. F. 1994: *Birds in Europe: their conservation status*. — BirdLife International, Cambridge, UK. 600 s.
- Velmala, W. 2003: Lintuasemilla harrastetaan tutkimusta. — *Linnut* 38(3): 10-15.
- Vähätalo, A. 1998: Ottenbyn lintuasema eli kuinka lintuaseman pitäisi toimia. — *Lintumies* 24: 51-55.
- Vähätalo, A. 1996: Hangon lintuaseman vakioverkkorengastukset paljastavat: Talitiainen ei vaella vaan käyttäytyy kuten tyypillinen muuttolintu. — *Tringa* 23(3): 160-163.
- Vähätalo, A. V., Rainio, K., Lehikoinen, A. and Lehikoinen, E. 2004. Spring arrival of birds depends on the North Atlantic Oscillation. — *Journal of Avian Biology* 35: 210-216.
- Väisänen, R.A. 2005: Suomen pesivän maalinuston 84 lajin kannanvaihtelut 1983-2004. — *Linnut-vuosikirja* 2004: 105-119.

Kirjoittajien osoite:

Bio- ja ympäristötieteiden laitos
PL 65 (Biokeskus 3, Viikinkaari 1)
00014 Helsingin yliopisto