

<https://helda.helsinki.fi>

Pöytäkirjat Nuoret haapanasaaliissa saalisosuuden muutok-
säätekijöiden merkitys vuosien välisessä vaihtelussa

Pöysä, Hannu

2021

Pöytäkirjat Pöysä, H & Väänänen, V-M 2021, ' Nuoret haapanasaaliissa saalis-
osuuden ja säätekijöiden merkitys vuosien välisessä vaihtelussa ', Suomen Riista, Vuosikerta. 67,
Sivut 18-28 .

<http://hdl.handle.net/10138/353157>

publishedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.

Nuoret haapanasaaliissa – saalisosuuden muutokset ja säätekijöiden merkitys vuosien välisessä vaihtelussa

Hannu Pöysä ja Veli-Matti Väänänen



Lisääntymismenestys on yksi merkittävimmistä lintukantojen kokoon vaikuttavista tekijöistä. Lisääntymistuloksen voimakas vuosien välinen vaihtelu liittyy usein ympäristön vaihteluun, kuten laaja-alaiseen ilmaston tai lisääntymisaikaiseen lämpötilan vaihteluun. Tietämys ilmastollisten tekijöiden vaikutuksista on tärkeää riistalintujen kannanhoidossa. Tässä artikkelissa paneudumme nuorten lintujen osuuteen haapanasaaliissa. Keskitymme nuorten osuuden vaihteluun ja ilmastollisten tekijöiden merkitykseen saalisosuuden muutoksissa.

Lisääntymismenestyksellä on tärkeä merkitys lintupopulaatioiden koon vaihteluissa erityisesti silloin, kun kannan koko on selvästi alle ympäristön kantokyvyn (Sæther ym. 2016). Huomattava kantojen vaihtelu liittyy usein ympäristön suureen ja satunnaiseen vaihteluun, kuten ilmasto-olosuhteisiin. Esimerkiksi lisääntymisaikaisella lämpötilalla voi olla huomattava vaikutus jälkeläisten tuottoon ja sitä kautta populaatioiden kokoon ja ikärakenteeseen (Newton 1998, White 2008). Lämpötilojen muutokset liittyvät usein laaja-alaisiin ilmastoi-

miöihin, kuten Pohjois-Atlantin oskillaatioihin (NAO; ks. Hurrell ym. 2003, Kucharski ym. 2006, Hurrell & Deser 2010). Ymmärrys ilmastotekijöiden vaikutuksesta lisääntymistulokseen on riistalajien kohdalla erityisen tärkeää, sillä metsästyksen tulisi kohdistua nuoriin yksilöihin.

Pitkäaikaisten vesilintuseurantojen perusteella haapana *Mareca penelope* on taantunut Pohjois-Euroopassa huolestuttavasti, erityisesti rehevillä vesillä (Pöysä ym. 2013, 2017, Lehtikoinen ym. 2016, Pöysä & Linkola 2021). Myös talvehti-

vien lintujen määrät ovat pienentyneet Euroopassa 2000-luvulta lähtien (Fox ym. 2016a). Syy laskevaan populaation kokoon ei ole yksiselitteisesti tiedossa, mutta poikueympäristöjen huononemista pidetään tärkeänä syynä kantojen taantumiseen (Pöysä ym. 2013, 2017, Lehtikoinen ym. 2016). Lisäksi viimeaikaiset tutkimukset ovat painottaneet runsastuneesta petokannasta johtuvan voimistuneen saalistuksen merkitystä vesilintujen taantumisessa (Fox ym. 2016b Kilpi ym. 2018, Nummi ym. 2019, Pöysä ym. 2019, Holopainen ym. 2021, Pöysä & Linkola 2021).

Euroopassa on edelleen niukalti tietoa metsästettävien vesilintujen lisääntymismenestyksestä niiden tärkeimmillä pesimäalueilla. Perhekunnittain muuttavilla hanhilla kuitenkin nuoret linnut pystytään varsin helposti tunnistamaan maassa tai vedessä lepäilevistä parvista, ja hanhilla nuorten osuutta talvehtimisalueilla onkin käytetty mittarina lisääntymistuloksesta (esim. Alisauskas 2002, Patterson & Hearn 2006). Muista puolisukeltajasorsista poiketen myös lepäilevistä haapanoista on mahdollista erottaa nuoret vanhoista linnuista (Mitchell ym. 2008, Clausen ym. 2013, Fox ym. 2015, 2016c). Vaikka tutkimusmenetelmä on osoittautunut lupaavaksi pääosin Tanskassa kerättyjen aineistojen osalta, aineistoja ja analyyseja tarvitaan lisää muuttoreitin varrelta menetelmän luotettavuuden testaamiseksi. Lisäksi Euroopassa on edelleen aivan liian vähän tietoa vuotuisen poikastuoton vaihteluista ja niiden syistä.

Aiemmat tulokset Iso-Britanniasta ja Tanskasta osin samoista aineistoista ovat tuottaneet toisistaan poikkeavia tuloksia nuorten lintujen osuukseen vaihteluiden syistä (Mitchell ym. 2008, Christensen & Fox 2014, Fox ym. 2016a). Mitchell ym. (2008) havaitsivat nuorten osuudessa olevan positiivinen yhteys lisääntymisalueen lämpötiloihin, mutta myöhemmin Christensen & Fox (2014) eivät tätä tilastollista yhteyttä nuorten saalisosuuden ja touko-, kesä- tai heinäkuun lämpötilojen välillä havainneet. Fox ym. (2016a) puolestaan raportoivat, että nuorten saalisuus Tanskan siipinäytteissä olisi yhteydessä pesimäalueilla touko-heinäkuussa vallinneisiin ilmasto-olosuhteisiin (touko-heinäkuun NAO-indeksi), mutta heidän analyysinsä oli virheellinen (ks. Fox ym. 2016a + Erratum, Pöysä & Väänänen 2018). Christensen & Fox (2014) myös tutkivat mahdollista ilmasto-olosuhteiden (tammi-helmikuun NAO-indeksi) merkitystä seuraavan lisääntymiskauden tuot-

toon, mutta he eivät löytäneet aineistostaan tukeaa hypoteesille.

Nuorten lintujen osuus sorsasaaliissa keskimäärin laskee siirryttäessä pesimäalueilta kohti eteläisimpiä talvehtimisalueita (Mitchell ym. 2008, Guillemain ym. 2010, 2013a). Euroopan haapanakannasta valtaosa pesii Suomessa. Suomi on Tanskaa ja Iso-Britanniaa huomattavasti lähempänä haapanan tärkeimpiä pesimäalueita Venäjällä (Hagemeijer & Blair 1997). Iso-Britannia ja Tanska sijaitsevat rengaslöytöjen perusteella suomalaisten haapanoiden muuttoreitillä. Suurin osa Suomessa rengastettujen nuorten haapanoiden rengaslöydöistä talvella tulee Hollannista, Iso-Britanniasta ja Ranskasta (Saurola ym. 2013). Siksi suomalaisesta haapanasaaliista kerätty aineisto on erityisen kiinnostavaa lajin luoteisen Euroopan muuttoreittiä tarkasteltaessa. Tässä artikkelissa käytämme Suomessa 1980–2016 jaksoittain metsästäjiltä kerättyä haapanan siipiaineistoa nuorten lintujen osuuksissa tapahtuneiden muutosten selvittämiseksi. Tutkimme nuorten lintujen saalisosuuden vaihtelun yhteyttä ilmasto-olosuhteiden vaihteluun pesimä- ja talvehtimisalueilla. Näiltä osin aineistomme ja analyysimme on aiemmin julkaistu Pöysä & Väänänen (2018) artikkelissa. Lisäksi pohdimme tapoja kehittää vesilintujen kestävänsä metsästyksen edellytyksiä Suomessa ja laajemmin koko luoteisen Euroopan alueella.

Aineisto ja menetelmät

Aineisto

Koko Suomen kattavan vesilintujen siipikeräyksen on järjestänyt Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (vuodesta 2015 eteenpäin Luonnonvarakeskus, LUKE) vuosina 1966–1988, 2005–2007 ja 2014–2016 (Pöysä & Väänänen 2018). Jaksolla 1966–1988 kerättyistä aineistoista oli tätä tutkimusta varten tarvittavat tiedot käytettävissä vain vuosilta 1980–1988. Kaikista tutkimukseen käytetyistä näytteistä on määritetty ikä (nuori, vanha). Ensimmäisellä tutkimusperiodilla 1980–1988 vuosittainen aineistokoko oli 102–307 haapanan siipeä (aineiston on määrittänyt M. K. Pirkola, A. Salminen ja V.-M. Väänänen). Seuraavalla tutkimusperiodilla 2005–2007 vuosittainen näytemäärä vaihteli 129–216 välillä ja viimeisimmällä jaksolla 2014–2016 haapananäytteitä saatiin 140–189 (näytteet määrittä V.-M. Väänänen).



Metsästysaaliista kerätyistä siipinäytteistä voidaan määrittää saaliin ikä- ja sukupuolirakenne. kuva: Veli-Matti Väänänen
Wing samples of hunter-shot ducks provide information on age and sex structure of the bag. Photo: Veli-Matti Väänänen

Aineistossamme on puuttuvia vuosia, joten työmme ei kaikilta osin ole täysin vertailukelpoinen aiempien tutkimusten kanssa. Jotta tutkimuksemme olisi mahdollisimman vertailukelpoinen aiempien töiden kanssa, käytimme samaa ilmast- ja sääaineistoa samasta mittauspisteestä kuin Christensen & Fox (2014) ja Fox ym. (2016a). Analyysissa käytetyt kesän lämpötilat ovat touko-, kesä- ja heinäkuulta Berezovon lentokentän säähavaintoasemalta (63°93' N 65°05' E; sääasema nro. 236310) (<https://en.tutempo.net/climate/ws-236310.html>, ks. Christensen & Fox 2014). Yhdistettyä touko-heinäkuun pohjoisen Atlantin säiden vaihtelua kuvaavaa indeksiä (*North Atlantic Oscillation* eli NAO indeksiä) käytettiin ilmentämään laaja-alaisempia ilmastollisia olosuhteita haapanan pesimäalueilla. Positiiviset kesän NAO-indeksin arvot ilmentävät keskimäärin suotuisia lisääntymisolosuhteita (lämmintä ja kuivaa eli hyvät sääolosuhteet poikasten selviytymiselle). Negatiiviset NAO-indeksin arvot ilmentävät alhaisia lämpötiloja ja sateisuutta, mikä on epäedullista erityisesti untuvikkopoikasille (Fox ym. 2016a, ks. myös Folland ym. 2009). Kesän lämpötilat Berezovon asemalta ovat käyttökelpoisia Suomen

haapanasaalista koskeviin analyyseihin, sillä Luoteis-Venäjän haapanat muuttavat Suomen kautta (Scott & Rose 1996), ja niitä myös metsätetään Suomessa. Tämä on todettu myös rengastusaineistoista (Sauola ym. 2013). Haapanan pesimäkanta on arvioitu Euroopan puoleisella Venäjällä paljon Suomen pesimäkantaa suuremmaksi (Venäjä: 220 000–230 000 paria; Viksne ym. 2010; Suomi: 60 000–80 000 paria; Hagemeyer & Blair 1997). Suomessa syysmuuton huippu vaihtelee säiden mukaan, mutta se ajoittuu yleensä syyskuun lopun tai lokakuun alkupuolen päiviin, jolloin tuuli tulee idän suunnasta (Väänänen 2001). Syysmuuton huipun aikana havaitut linnut todennäköisesti ovat peräisin lähes yksinomaan Venäjältä.

Kesälämpötilojen lisäksi käytimme NAO:n talvi-indeksiä (joulu–maaliskuu). Christensen & Fox (2014) ottivat analyyseihinsä erilliset tammi-kuun ja helmikuun indeksit, mutta me päädyimme yleisemmin käytettyyn joulun–maaliskuun yhdistettyyn indeksiin (esim. Hurrell ym. 2003, Kucharski ym. 2006, Hurrell & Deser 2010, ks. myös Pöysä & Väänänen 2014 ja viittaukset julkaisussa). Positiiviset NAO:n talvi-indeksit merkitsevät lämmintä ja sateista säätä haapanan talvehtimisalueella ja

negatiiviset arvot puolestaan tarkoittavat ankarampia talvehtimisolosuhteita (kylmää ja vähäsateista; ks. Christensen & Fox 2014). Talven ankaruus saattaa vaikuttaa haapananaaraiden kuntoon ja siten heikentää niiden pesintämenestystä seuraavana kesänä, minkä tulisi näkyä nuorten lintujen alhaisempana osuutena seuraavan syksyn saaliissa. Kuukausittaiset NAO-indeksien arvot on saatu Itä-Anglian yliopiston ilmastotutkimusyksikön verkkosivuilta (<http://www.cru.uea.ac.uk/~timo/datapages/naoi.htm>).

Tilastolliset analyysit

Tilastollisiin analyyseihin liittyvät yksityiskohdat on selostettu tarkemmin alkuperäisessä artikkelissa (Pöysä & Väänänen 2018). Testasimme lineaarisella regressiolla nuorten lintujen osuudessa mahdollisesti esiintyvää pitkäaikaisuudesta sekä nuorten lintujen osuuden vuosien välisen vaihtelun yhteyttä sää- ja ilmastomuuttujiin. Selittävät muuttujat eivät olleet keskenään vahvasti korreloituneita (kaikki parittaiset korrelaatiot $|r| < 0.45$, ks. tarkemmin Pöysä & Väänänen 2018), joten otimme lopullisiin analyyseihin mukaan kaikki selittävät muuttujat. Toukokuun lämpötila, kesäkuun lämpötila ja talven NAO-indeksi korreloivat josain määrin vuoden kanssa eli osoittivat lineaarista suuntausta tutkimusjakson aikana (Pöysä & Väänänen 2018). Välttääksemme tästä mahdollisesti aiheutuvaa näennäistä yhteyttä nuorten lintujen osuuden ja kyseisten ilmastotekijöiden välillä (ks. Lindström & Forchhammer 2010, Iler ym. 2017), sisällytimme malleihin myös vuoden selittäväksi muuttujaksi (Freckleton 2002).

Tulokset

Nuorten lintujen osuus siipinäytteissä laski pitkällä aikavälillä ($\beta = -0.551$, $t = -7.362$, $P < 0.001$, $n = 15$), mutta vaihteli huomattavasti myös vuosien välillä (kuva 1). Alustavat analyysit viittasivat siihen, että nuorten lintujen osuus korreloisi negatiivisesti toukokuun ($r = -0.487$, $P = 0.066$, $n = 15$) ja kesäkuun ($r = -0.457$, $P = 0.087$, $n = 15$) keskimääräisen lämpötilan kanssa sekä edeltävän talven NAO-indeksin kanssa ($r = -0.443$, $P = 0.098$, $n = 15$), vaikka yksikään korrelaatio ei ollut aivan tilastollisesti merkitsevä ($P > 0.05$). Kun sisällytimme kuhunkin malliin myös vuoden selittäväksi muuttujaksi (ks. Aineisto ja menetelmät), mikään edellä mainituista sää- ja ilmastomuuttujista ei se-

littänyt tilastollisesti merkitsevästi vuosien välistä vaihtelua nuorten lintujen osuudessa (taulukko 1); vuoden vaikutus oli vahva kaikissa tapauksissa. Vuosien välinen vaihtelu nuorten osuudessa ei ollut yhteydessä myöskään heinäkuun keskilämpötilan tai NAO:n kesäindeksin kanssa (taulukko 1).

Tulosten tarkastelu

Nuorten lintujen osuus Suomen haapanasaaliissa laski vuodesta 1980 vuoteen 2016 ulottuneella tarkastelujaksolla, joskin tutkimuksessa käyttämämme aikasarja on huomattavan aukkoinen. Nuorten lintujen osuus vaihteli voimakkaasti myös vuosien välillä, mutta emme löytäneet yhteyttä tämän vaihtelun ja talvehtimisolosuhteiden tai lisääntymiskauden aikaisten sää- ja ilmastotekijöiden välillä.

Tuloksemme nuorten lintujen osuuden pieneemisestä haapanasaaliissa on yhteneväinen Tanskassa ja Iso-Britanniassa saatujen tulosten kanssa (Mitchell ym. 2008, Christensen & Fox 2014). Sen sijaan aineistomme ei tukenut Mitchellin ym. (2008) havaintoa nuorten lintujen osuuden vaihtelun yhteydestä sää- ja ilmastotekijöiden välillä. Saa-mamme tulos oli yhteneväinen Christensenin & Foxin (2014) tulosten kanssa, sillä myöskään heidän tutkimassaan Tanskan haapanasaaliissa nuorten lintujen osuuden vuosien välinen vaihtelu ei korreloinut sää- ja ilmastotekijöiden kanssa. Mitchell ym. (2008) raportoivat merkitsevää positiivisesta korrelaatiosta nuorten lintujen osuuden ja kesäkuun lämpötilan välillä, kun taas meidän aineistossamme kyseinen korrelaatio oli negatiivinen, joskaan ei tilastollisesti merkitsevä. Haluamme kuitenkin korostaa, että kun pitkäaikainen suuntaus sekä vastemuuttujassa (nuorten lintujen osuus) että selittävässä muuttujassa (lämpötila) otettiin huomioon, niin kesäkuun lämpötila ei selittänyt käytännössä lainkaan vuosien välistä vaihtelua nuorten haapanoiden osuudessa. Mitchellin ym. (2008) julkaisusta ei käy ilmi, oliko samankaltainen harhainen yhteys mahdollinen myös heidän aineiston tulkinnassa ja onko se otettu huomioon analyyseissä. Emme myöskään löytäneet talvisen NAO-indeksin vaikutusta nuorten lintujen osuuteen haapanasaaliissa seuraavana syksynä, mikä on yhteneväinen Christensenin & Foxin (2014) tuloksen kanssa.

Vaikka nuorten lintujen osuus haapanasaaliissa heijastelisikin pesinnän onnistumista, oletettu yhteys pesintämenestyksen ja kesän sääolosuhteiden välillä ei näyttäisi olevan kovin selkeä. Haapanan

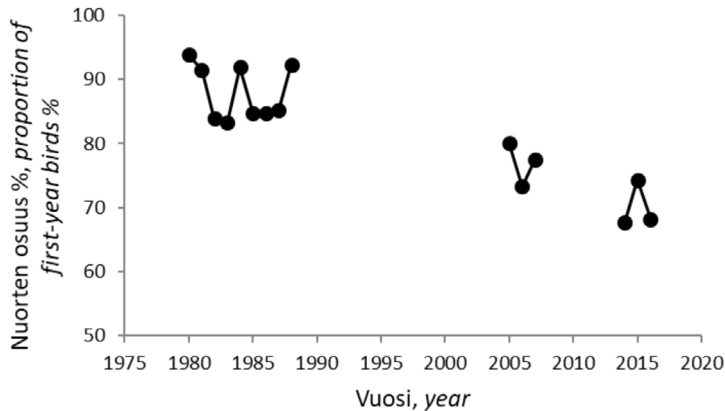
Taulukko 1. Regressioanalyysien tulokset koskien sää- ja ilmastotekijöiden vaikutusta nuorten lintujen osuuteen haapana-saaliissa.

Table 1. Multiple regressions or pair-wise regressions between the proportion of young and predictors (see Pöysä & Väänänen 2018 for methodological details)

		β	SE	t	P
Nuorten osuus vs. <i>Proportion of young vs.</i>	Toukokuun lämpötila °C <i>May temp</i>	0.589	0.488	1.209	0.250
	Vuosi <i>Year</i>	-0.629	0.098	-6.411	<0.001
Nuorten osuus vs. <i>Proportion of young vs.</i>	Kesäkuun lämpötila °C <i>June temp</i>	-0.129	0.767	-0.168	0.869
	Vuosi <i>Year</i>	-0.543	0.089	-6.097	<0.001
Nuorten osuus vs. <i>Proportion of young vs.</i>	NAO talvi <i>Winter NAO</i>	-0.453	1.220	-0.371	0.717
	Vuosi <i>Year</i>	-0.536	0.087	-6.199	<0.001
Nuorten osuus vs. <i>Proportion of young vs.</i>	Heinäkuu lämpötila °C <i>July temp</i>	0.002	0.998	0.002	0.998
Nuorten osuus vs. <i>Proportion of young vs.</i>	NAO kesä <i>Summer NAO</i>	-4.954	4.451	-1.113	0.286

Merkkien selitykset: toukokuun lämpötila = päivittäisten lämpötilojen keskiarvo Berezovin sääasemalla; kesäkuun lämpötila = päivittäisten lämpötilojen keskiarvo Berezovin sääasemalla; heinäkuun lämpötila = päivittäisten lämpötilojen keskiarvo Berezovin sääasemalla; NAO kesä = yhdistetty NAO-indeksi touko-heinäkuu; NAO talvi = yhdistetty NAO-indeksi joulumaaliskuun edellisenä talvena.

Explanations of abbreviations: *May temp* = mean daily temperature in May in Berezovo; *June temp* = mean daily temperature in June in Berezovo; *July temp* = mean daily temperature in July in Berezovo; *NAO summer* = combined NAO index from May–July; *NAO winter* = combined NAO index from December–March in the preceding winter.



Kuva 1. Nuorten lintujen osuuden muutokset Suomessa ammutuista haapanoista otetuissa siipinäytteissä.

Fig. 1. Changes in the proportion of young in annual samples of hunter-shot Eurasian wigeon from Finland.

untuvikkopoikasten selviytymiskyky alhaisissa lämpötiloissa on hyvä verrattuna esimerkiksi sinisorsaan *Anas platyrhynchos* tai taviin *A. crecca* (Koskimies & Lahti 1964). Haapanauntuvikot saattavat olla suhteellisen kylmänkestäviä eivätkä siten ole erityisen herkkiä suoralle sään aiheuttamalle kuolleisuudelle. Tätä ei ole kuitenkaan tutkittu luonnon olosuhteissa. Epäedullinen sää voi vaikeuttaa ravinnon löytämistä sen vuoksi, että kuoriutuvia vesiselkärangattomia on ylipäättään vähemmän tarjolla eivätkä ne liiku kovin aktiivisesti. Ravinnon saatavuuden on havaittu laskevan haapanan poikastuottoa (Gardarsson & Einarsson 1997, Elmberg ym. 2003). Toisaalta Arzel ym. (2014) eivät havainneet poikasten ensimmäisen elinvuoron aikaisen sateisuuden ja alhaisen lämpötilan vaikuttavan haitallisesti sinisorsan ja tavin poikuekokoon.

Ristiriitaiset tulokset sään ja ilmastotekijöiden vaikutuksesta haapanan nuorten lintujen osuuteen saaliissa saattaa johtua siitä, että nuorten osuus saaliissa on altis lukuisten muiden tekijöiden aiheuttamalle vaihtelulle eikä siten mittaa kyllin luotettavasti lisääntymistulosta. Nuorten lintujen osuuden (osuus saaliissa tai maastolaskennoissa muuttoreitillä ja talvehtimisalueilla) käyttöön haapanan lisääntymistuloksen mittarina liittyy ongelmia, joita on pohdittu useissa aiemmissä tutkimuksissa (esim. Mitchell ym. 2008, Clausen ym. 2013, Fox ym. 2015, 2016c). Erityisesti erot muuton ajoittumisessa sukupuolten ja ikäluokkien välillä sekä niissä mahdollisesti esiintyvä vuosien välinen vaihtelu voivat aiheuttaa huomattavaa epävarmuutta nuorten osuuden mittaamiseen ja siten heikentää indeksin luotettavuutta lisääntymis-

menestyksen mittarina. Lisäongelma, jota ei ole käsitelty aiemmissä tutkimuksissa, on haapanan syysmuuton alun viivästyminen viimeisten vuosikymmenten aikana ainakin Suomessa (Lehikoinen & Jaatinen 2012). Kuten Lehikoinen & Jaatinen (2012) artikkelissaan pohtivat, syysmuutto voi viivästyä edelleen syksyn kohonneista lämpötiloista johtuen. Viimeaikaiset mallit ennustavat, että järvet jäätyvät myöhemmin ja sulavat aikaisemmin, jolloin Pohjois-Euroopan järvet ovat jääpeitteisiä lyhyemmän jakson vuodessa tulevina vuosikymmeninä (Gebre & Alfredsen 2014, Gebre ym. 2014). Tämä mahdollistaisi haapanoiden ja muiden vesilintujen viipyvän pesimäalueilla aiempaa pidempään. Jos syysmuuton viivästyemisessä esiintyy eroja ikäluokkien ja sukupuolten välillä, se voi aiheuttaa muutoksia ikäluokka- ja sukupuolikohtaisessa metsästyskuolleisuudessa muuttoreitin varrella. Tämä puolestaan voisi vaikuttaa nuorten saalisosuuksiin muuttoreitin eri osista kerätyissä siipiaineistoissa ja aiheuttaa pitkällä aikavälillä muutoksia indeksissä. Esimerkiksi, jos nuoret pysyvät pidempään pesimäalueilla ja aloittavat syysmuuton paremmassa kunnossa, ne olisivat vähemmän alttiita metsästykselle (esim. Hepp ym. 1986). Tämä voisi vähentää nuorten osuuksia siipiaineistoissa ylipäättään. Clausen ym. (2013) eivät havainneet vaihtelua nuorten haapanakoiraiden osuuksissa tutkimallaan jaksolla (2002/2003–2011/2012), mutta he totesivat tutkimusjakson olleen varsin lyhyt. Tarvitaan pidempiä aikasarjoja, jotta mahdolliset ikäluokkien väliset erot syysmuuton aikaistumisessa ja sen vaikutukset nuorten osuuksiin haapanasaaliissa tulisivat luotettavasti esiin.

On syytä muistaa, että huomattava määrä haapanoita, sekä nuoria että aikuisia, ammutaan pitkien muuttoreittien lintujen muuttaessa pohjoisilta pesimäalueiltaan eteläisille talvehtimisalueilleen (esim. Guillemain ym. 2016). Nuorten lintujen osuus haapanasaaliissa on huomattavasti korkeampi pesimä- kuin lepäily- tai talvehtimisalueilla. Esimerkiksi Guillemainin ym. (2013a) tutkimuksessa nuorten osuus haapanasaaliissa oli 78 % pesimäalueilla Suomessa, mutta vain 58 % Tanskassa ja 50 % Iso-Britanniassa (ks. myös Mitchell ym. 2008). Suuri osa tästä vähenemisestä ilmeisesti johtuu metsästyksen aiheuttamasta nuorten aikuista suuremmasta kuolleisuudesta. Emme tiedä, kuinka säännönmukaista tämä maantieteellinen muutos muuttoreitillä on vuodesta toiseen ja pitkällä aikavälillä, vaikka Mitchell ym. (2008) havaitsivatkin, että nuorten lintujen vuosittaiset osuudet Tanskan ja Iso-Britannian aineistoissa korreloivat positiivisesti keskenään. Koska ilmastomuutoksen on jo havaittu vaikuttavan syysmuuton ajoittumiseen (Lehikoinen & Jaatinen 2012) ja vesilintujen talvehtimisalueisiin (Fox ym. 2016b), myös muutokset vesilintusaaliissa ja sen ikä- ja sukupuolijakaumassa muuttoreitin varrella ovat mahdollisia. Edellä esiteltyjen mahdollisten virhetekijöiden vaikutusta tulisi tutkia yksityiskohtaisemmin, ennen kuin siipikeräysten ja maastolaskentojen tuottamaa aineistoa käytetään yleisemmin lisääntymistuloksen mittarina vesilinnuilla. Voimakkaasti poikkeavat arvot nuorten osuuksissa voivat kuitenkin ilmentää poikkeuksellisen hyvää tai huonoa lisääntymistulosta, kuten on havaittu Iso-Britannian ja Tanskan aineistoissa vuonna 1992 (Mitchell ym. 2008, Christensen & Fox 2014). Pinatubo tulivuoren purkaus kesäkuussa 1991 sai aikaan poikkeuksellisen kylmän sään lisääntymisaikana kesällä 1992 ja pesinnän epäonnistumisen vesilinnuilla ja kahlaajilla kautta pohjoisen pallonpuoliskon (Ganter & Boyd 2000). Lisäksi hanhilla nuorten lintujen osuuden syksyllä ja talvella on havaittu olevan yhteydessä naaraan kuntoon keväällä ennen pesintää, pesimäaikaisiin sääoloihin ja saalistuspaineen muutoksiin pesimäalueilla (esim. Summers ym. 1998, Alisauskas 2002, Trinder ym. 2009). Hanhilla saadut tulokset tukevat ajatusta, että nuorten lintujen osuus heijastaa pesintätulosta; periaatteessa näin voisi olla myös sorsilla.

Nuorten lintujen osuus suomalaisessa haapanasaaliissa on vähentynyt viimeisten vuosikym-

menten aikana, mikä voisi viitata heikentyneeseen lisääntymismenestykseen. Valtakunnallisissa poikuelaskennoissa vuosittain havaittu haapanan poikaslintujen määrä on myös laskenut seuranta-jaksolla 1989–2021 aikana (LUKE 2021, Pöysä ym. 2021). Kyseisiä poikastuottolukuja ei kuitenkaan ole laskettu pesivää paria kohden eivätkä ne sen vuoksi kerro mahdollisesta pesivien naaraiden poikastuottokyvyn heikkenemisestä pitkällä aikavälillä. Tuoreessa, Etelä-Karjalassa kerättyyn aineistoon pohjautuvassa tutkimuksessa ei löytynyt näyttöä sille, että haapanan lisääntymistulos (poikuelaskennoissa havaittu poikueiden määrä, kun otetaan huomioon myös parimäärä) olisi laskenut pitkällä aikavälillä, jaksolla 1991–2018 (Pöysä & Paasivaara 2021). Kuten olemme edellä esittäneet, nuorten lintujen osuus metsästyssaaliissa voi vaihdella lukuisista syistä johtuen ja nämä syyt eivät liity millään tavoin lisääntymismenestyksen vaihteluun. Toistaiseksi ei myöskään ole yhdenmukaista näyttöä siitä, että nuorten osuus haapanasaaliissa vaihtelisi sää- ja ilmasto-olosuhteiden vaihtelusta johtuen. Tietomme tekijöistä, jotka voivat vaikuttaa nuorten osuuden vaihteluun metsästyssaaliissa ja syysaikaisissa maastolaskennoissa, on vielä riittämätöntä, mikä rajoittaa nuorten saalisosuuden käyttöä poikastuoton luotettavana mittarina. Tarvitsemme kiireesti enemmän tietoa poikastuoton vaihtelun syistä ymmärtääksemme paremmin pesimäkantojen vuosien välistä vaihtelua ja pitkäaikaisten muutosten taustaa.

Siiplinäytteitä analysoimalla kohti kestävämpää metsästystä

Eurooppalainen vesilintujen seuranta on pohjautunut perinteisesti talvilintulaskentoihin, mutta niiden tuottama aineisto on monilta osin laadultaan heikkoa (ks. Elmberg ym. 2006). Toisin kuin pesivien vesilintujen seurannassa, talvella tehdyissä laskennoissa ei tiedetä lintujen alkuperää. Talvehtivien lintujen jakautumiseen Euroopassa vaikuttaa oleellisesti sää (mm. Lehikoinen & Jaatinen 2012). Meneillään oleva ilmastonmuutos lisää edelleen ongelmia muun muassa talvehtivien lintujen laskennoissa (ks. Guillemain ym. 2013b). Vesilinnut voivat talvehtia yhä pohjoisempana, jolloin lintujen määrät voivat Euroopassa kasvaa ilman todellista kantojen nousua. Ilmastonmuutoksen seurauksena Afrikassa talvehtivia vesilintuja saattaa jäädä yhä enenevässä määrin talvehtimaan



Nuorten lintujen osuus syksyn metsästysaaliissa voi kertoa lisääntymistuloksesta, mutta siihen vaikuttavat myös monet muut tekijät. Kuva: Veli-Matti Väänänen.

The proportion of young birds in the hunting bag may reflect annual breeding success but it may be affected by many other factors. Photo: Veli-Matti Väänänen

Euroopan puolelle. Tämä voi johtaa virheelliseen tulkintaan kantojen runsastumisesta; esimerkiksi perinteisesti Afrikan Sahelin alueella talvehtivia jouhisorsia tai heinätaveja saattaa jäädä talvehtimaan aiempaa pohjoisemmaksi, kuten Ranskaan ja Espanjaan.

Eurooppalaisessa vesilintukantojen hoidossa tietämys eri maissa ammuttujen lintujen alkuperästä perustuu lähes yksinomaan rengaslöytöihin (esim. Saurola ym. 2013). Hajanaiset rengaslöydöt eivät kuitenkaan kerro esimerkiksi kunkin maan saaliissa esiintyvien lintujen alkuperästä, saati pesimäalueiden eri osissa tuotettujen lintujen lukuhteista. Kestävän käytön varmistamiseksi ja metsästyksen mitoituksen suunnitteluun tarvittaisiin tarkempaa tietoa saalislintujen alkuperästä. Tehokkain menetelmä alkuperän selvittämiseksi olisi järjestää siipikeräyksiä pitkin muuttoreit-

tiä. Tätä on jo tehtykin monessa maassa, kuten Iso-Britanniassa, Ranskassa, Suomessa ja Tanskassa (mm. Mitchell ym. 2008, Guillemain ym. 2010, 2013a). Siipisulista pystytään analysoimaan linnun alkuperä vedyn isotooppien koostumuksen avulla. Stabiilien vedyn isotooppien koostumus vaihtelee maantieteellisesti, jolloin pystytään määrittämään riittävällä tarkkuudella paikka, jossa lenninsulat ovat kasvaneet (ks. tarkemmin Guillemain ym. 2014). Nuorella linnuilla tämä tarkoittaa poikuealueen ja aikuisilla sulkimialueen paikantamista. Tätä työtä eurooppalaisilla sorsilla on toistaiseksi tehty vain tavilla Ranskassa (Guillemain ym. 2014). Siellä talvehtivat tavit ovat peräisin varsin laajalta alueelta ulottuen Pohjois-Euroopasta aina Ural-vuorille saakka.

Suomessa työ saalislintujen alkuperän selvittämiseksi isotooppianalyysiin pohjautuen on

käynnistynyt haapanan osalta (Piironen ym. 2021). Kyseinen tutkimus on tärkeä avaus pesimäalueilla ja muuttoreitin varrella tehtävän saaliin alkuperän selvittämiseksi. Työn soisi lähitulevaisuudessa koskevan myös muita lajeja ja laajenevan myös muihin muuttoreitin varrella oleviin maihin koko Euroopassa. Näin päästäisiin askeleen verran lähemmäksi Pohjois-Amerikassa kehitetyn vesilintujen sopeuttavan kannanhoidon alkamista (ks. Elmberg ym. 2006, Nichols ym. 2007, Holopainen ym. 2018) ja oltaisiin myös lähempänä Euroopan Unionin ja Suomen metsästyslain säädöksissä mainittuja kestävänsä metsästyksen vaatimuksia.

Kiitokset. Edesmennyt Matti K. Pirkola teki ura-uurtavaa työtä Euroopassa toteuttaessaan vesilintujen siipikeräyksiä (RKTL) jo vuosina 1966–1988. Hän pystyi kokoamaan laajan metsästäjien verkoston, joka lähetti siipiä tutkimukseen. Arno Salminen määrittä haapanan siipiä aineiston keruun alkupuolella ja opasti V-MV:n vesilintujen iän- ja sukupuolenmäärittäyksen saloihin. Kymmenet vapaaehtoiset metsästäjät ovat vuosien varrella luovuttaneet saalislintujensa siipiä tutkimuksen tarpeisiin. Katja Ikonen organiso i siipikeräyksen viimeisen jakson 2014–2016. Artikkelin arvioijat Kim Jaatinen ja Vesa Selonen tekivät tarkkaa työtä ja heidän huomionsa olivat arvokkaita käsikirjoituksen viimeistelyssä. Tässä yhteydessä haluamme esittää lämpimät kiitokset kaikille tämän tutkimuksen tekemiseen tavalla tai toisella osallistuneille.

Summary: The proportion of juveniles in the hunting bag of Eurasian wigeon in Finland – long-term changes and the role of climatic conditions in explaining among-year variation

The proportion of first-year birds in annual wing samples provided by hunters has been used as a measure of breeding success in waterfowl. The proportion of first-year birds in the wing samples of Eurasian wigeon *Mareca penelope* from Denmark and the United Kingdom shows a long-term decline, probably reflecting a decrease in breeding success. However, previous studies report conflicting results in the relationship between variation in the proportion of first-year birds and variation in climatic conditions.

Here, we summarize main results of a study (Pöysä & Väänänen 2018) in which we used wing data of hunter-shot Eurasian wigeon from Finland to study whether the proportion of first-year birds shows a similar long-term decline and whether among-year variation in the proportion of young is associated with variation in climatic conditions. In addition, we discuss possibilities to improve sustainable hunting of ducks in Europe based on stable isotope analysis of wing samples from hunter-shot birds. We found a long-term decline in the proportion of first-year birds (Fig. 1). The pro-

portion of young also varied considerably between years, but this variation was not associated with weather or the climatic variables considered for the breeding and wintering periods. This was the case particularly when controlling for common trend (year) in the response variable and explanatory variables (Table 1). More research is needed concerning factors that affect long-term changes and annual variation in the proportion of young in the hunting bag and on the suitability of this index to measure productivity in ducks.

Kirjallisuus/References

Alisauskas, R.T. 2002: Arctic climate, spring nutrition, and recruitment in midcontinent lesser snow geese. – *Journal of Wildlife Management* 66: 181–183.

Arzel, C., Dessborn, L., Pöysä, H., Elmberg, J., Nummi, P. & Sjöberg, K. 2014: Early springs and breeding performance in two sympatric duck species with different migration strategies. – *Ibis* 156: 288–298.

Christensen, T.K. & Fox, A.D. 2014: Changes in age- and sex-ratios amongst samples of hunter-shot wings from common duck species in Denmark 1982–2010. – *European Journal of Wildlife Research* 60: 303–312.

Clausen, K.K., Dalby, L., Sunde, P., Christensen, T.K., Egelund, B. & Fox, A.D. 2013: Seasonal variation in Eurasian wigeon *Anas penelope* sex- and age ratios from hunter-based surveys. – *Journal of Ornithology* 154: 769–774.

Elmberg, J., Nummi, P., Pöysä, H. & Sjöberg, K. 2003: Breeding success of sympatric dabbling ducks in relation to population density and food resources. – *Oikos* 100:333–341.

Elmberg, J., Nummi, P., Pöysä, H., Sjöberg, K., Gunnarsson, G., Clausen, P., Guillemain, M., Rodrigues, D. & Väänänen, V.-M. 2006: The scientific basis for a new and sustainable management of migratory European ducks. – *Wildlife Biology* 12: 121–127.

Folland, C.K., Knight, J., Linderholm, H.W., Fereday, D., Ineson, S. & Hurrell, J.W. 2009: The summer North Atlantic Oscillation: past, present, and future. – *Journal of Climate* 22: 1082–1103.

Fox, A.D., Kuhlmann Clausen, K., Dalby, L., Christensen, T.K. & Sunde, P. 2015: Age-ratio bias among hunter-based surveys of Eurasian Wigeon *Anas penelope* based on wing vs. field samples. – *Ibis* 157: 391–395.

Fox, A.D., Dalby, L., Christensen, T.K., Nagy, S., Balsby, T.J.S., Crowe, O., Clausen, P., Deceuninck, B., Devos, K., Holt, C.A., Hornman, M., Keller, V., Langendoen, T., Lehikoinen, A., Lorentsen, S.-H., Molina, B., Nilsson, L., Stipnice, A., Svenning, J.-C. & Wahl, J. 2016a: Seeking explanations for recent changes in abundance of wintering Eurasian Wigeon (*Anas penelope*) in northwest Europe. – *Ornis Fennica* 93: 12–25.

Fox, A.D., Caizergues, A., Banik, M.V., Devos, K., Dvorak, M., Ellermaa, M., Folliot, B., Green, A.J., Grüneberg, C., Guillemain, M., Håland, A., Hornman, M., Keller, V., Koshelev, A.I., Kostyushin, V.A., Kozulin, A., Ławicki, Ł., Luigujõe, L., Müller, M., Muzil, P., Musilová, Z., Nilsson, L., Mischenko, A., Pöysä, H., Šćiban, M., Sjeničić, J., Stipnice, A., Švačas, S., Wahl, J., 2016b: Recent changes in the abundance of breeding Common Pochard *Aythya ferina* in Europe. – *Wildfowl* 66: 22–40.

Fox, A.D., Kuhlmann Clausen, K., Dalby, L., Christensen,

- T.K. & Sunde, P. 2016c: Between-year variations in sex/age ratio bias in hunter wings of Eurasian Wigeon (*Anas penelope*) compared to field samples. – *Ornis Fennica* 93: 26–30.
- Freckleton, R.P. 2002: On the misuse of residuals in ecology: regression of residuals vs. multiple regression. – *Journal of Animal Ecology* 71: 542–545.
- Ganter, B. & Boyd, H. 2000: A tropical volcano, high predation pressure, and the breeding biology of arctic waterbirds: a circumpolar review of breeding failure in the summer of 1992. – *Arctic* 53: 289–305.
- Gardarsson, A. & Einarsson, A. 1997: Numbers and production of Eurasian wigeon in relation to conditions in a breeding area, Lake Myvatn, Iceland. – *Journal of Animal Ecology* 66: 439–451.
- Gebre, S. & Alfredsen, K. 2014: Contemporary trends and future changes in freshwater ice conditions: inference from temperature indices. – *Hydrology Research* 45: 455–478.
- Gebre, S., Boissy, T. & Alfredsen, K. 2014: Sensitivity of lake ice regimes to climate change in the Nordic region. – *The Cryosphere* 8: 1589–1605.
- Guillemain, M., Bertout, J.M., Christensen, T.K., Pöysä, H., Väänänen, V.-M., Triplett, P., Schricke, V. & Fox A.D. 2010: How many juvenile teal *Anas crecca* reach the wintering grounds? Flyway-scale survival rate inferred from wing age-ratios. – *Journal of Ornithology* 151: 51–60.
- Guillemain, M., Fox, A.D., Pöysä, H., Väänänen, V.-M., Christensen, T.K., Triplett, P., Schricke, V. & Korner-Nievergelt, F. 2013a: Autumn survival inferred from wing age ratios: wigeon juvenile survival half that of adults at best? – *Journal of Ornithology* 154: 351–358.
- Guillemain, M., Pöysä, H., Fox, A.D., Arzel, C., Dessborn, L., Ekroos, J., Gunnarsson, G., Holm, T.E., Christensen, T.K., Lehikoinen, A., Mitchell, C., Rintala, J. & Møller, A.P. 2013b: Effects of climate change on European ducks: what do we know and what do we need to know? – *Wildlife Biology* 19: 404–419.
- Guillemain, M., Van Wilgenburg, S.L., Legagneux, P. & Keith A. Hobson, K.A. 2014: Assessing geographic origins of Teal (*Anas crecca*) through stable-hydrogen ($\delta^2\text{H}$) isotope analyses of feathers and ring-recoveries. – *Journal of Ornithology* 155: 165–172.
- Guillemain, M., Aubry, F., Folliot, B. & Caizergues, A. 2016: Duck hunting bag estimates for the 2013–14 season in France. – *Wildfowl* 66: 126–141.
- Hagemeijer, E.J.M. & Blair, M.J. (toim./eds) 1997: The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. – T & AD Poyser, London.
- Hepp, G.R., Blohm, R.J., Reynolds, R.E., Hines, J.E. & Nichols, J.D. 1986: Physiological condition of autumn-banded mallards and its relationship to hunting vulnerability. – *Journal of Wildlife Management* 50: 177–183.
- Holopainen, S., Arzel, C., Elmberg, J., Fox, A.D., Guillemain, M., Gunnarsson, G., Nummi, P., Sjöberg, K., Väänänen, V.-M., Alhainen, M. & Pöysä, H. 2018: Sustainable management of migratory European ducks: finding model species. – *Wildlife Biology* 2018(1): wlb.00336. 2018
- Holopainen, S., Väänänen, V.-M. & Fox, A. 2021: Do alien predators pose a high risk for duck nests in Northern Europe? – An artificial nest experiment. – *Biological Invasions* <https://doi.org/10.1007/s10530-021-02608-2>.
- Hurrell, J.W., Kushnir, Y., Ottersen, G. & Visbeck, M. 2003: An overview of the North Atlantic Oscillation. – *Geophysical Monograph Series* 134: 1–35.
- Hurrell, J.W. & Deser, C. 2010: North Atlantic climate variability: the role of the North Atlantic Oscillation. – *Journal of Marine Systems* 79: 231–244.
- Her A.M., Inoye, D.W., Schmidt, N.M. & Høye, T.T. 2017: Detrending phenological time series improves climate-phenology analyses and reveals evidence of plasticity. – *Ecology* 93: 647–655.
- Kilpi, M., Jaatinen, K. & Öst, M. 2018: Suomen haahkakannan kato – mitä oikein tapahtui? (Summary: The rapid decline of the eider population in Finland – what happened?) – *Suomen Riista* 64: 7–20.
- Koskimies, J. & Lahti, L. 1964: Cold-hardiness of the newly hatched young in relation to ecology and distribution in the species of European ducks. – *Auk* 81: 281–307.
- Kucharski, F., Molteni, F. & Bracco, A. 2006: Decadal interactions between the western tropical Pacific and the North Atlantic Oscillation. – *Climate Dynamics* 26: 79–91.
- Lehikoinen, A. & Jaatinen, K. 2012: Delayed autumn migration in northern European waterfowl. – *Journal of Ornithology* 153: 563–570.
- Lehikoinen, A., Rintala, J., Lammi, E. & Pöysä, H. 2016: Habitat-specific population trajectories in boreal waterbirds: alarming trends and bioindicators for wetlands. – *Animal Conservation* 19: 88–95.
- Lindström, J. & Forchhammer, M.C. 2010: Time-series analyses. *Teoksessa/In: Møller, A.P., Fiedler, W. & Berthold, P. (toim./eds.) Effects of climate change on birds.* – Oxford University Press, Oxford, pp 57–66.
- LUKE 2021: Vesilintuseurantojen tulokset. – Luonnonvarakeskuksen tilastotietokanta. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/riista/vesilinnut/vesilintuseurantojen-tulokset/> (In Finnish).
- Mitchell, C., Fox, A.D., Harradine, J. & Clausager, I. 2008: Measures of annual breeding success among Eurasian Wigeon *Anas penelope*. – *Bird Study* 55: 43–51.
- Newton, I. 1998: Population limitation in birds. – Academic Press, London
- Nichols, J. D., Runge, M.C., Johnson, F.A. & Williams, B.K. 2007: Adaptive harvest management of North American waterfowl populations: a brief history and future prospects. – *Journal of Ornithology* 148: S343–S349.
- Nummi, P., Väänänen, V.-M., Pekkarinen, A.-J., Eronen, V., Mikkola-Roos, M., Nurmi, J., Rautiainen, A. & Rusanen, P. 2019: Alien predation in wetlands – raccoon dog density and the breeding success of waterbirds. – *Baltic Forestry* 52: 228–237.
- Patterson, I.J. & Hearn, R.D. 2006: Month to month changes in age ratio and brood size in pink-footed geese *Anser brachyrhynchus* in autumn. – *Ardea* 94: 175–183.
- Piironen, A., Laaksonen, T. & Holopainen, S. 2021: Haapanoiden muuttoa tutkitaan. – *Metsästäjä* 2021 (4): 64–65 (In Finnish).
- Pöysä, H., Rintala, J., Lehikoinen, A. & Väisänen R.A. 2013: The importance of hunting pressure, habitat preference and life history for population trends of breeding waterbirds in Finland. – *European Journal of Wildlife Research* 59: 245–256.

- Pöysä, H. & Väänänen, V.-M. 2014: Drivers of breeding numbers in a long-distance migrant, the Garganey (*Anas querquedula*): effects of climate and hunting pressure. – *Journal of Ornithology* 155: 679–687.
- Pöysä, H., Elmberg, J., Gunnarsson, G., Holopainen, S., Nummi, P. & Sjöberg, K. 2017: Habitat associations and habitat change: seeking explanation for population decline in breeding Eurasian wigeon *Anas penelope*. – *Hydrobiologia* 785: 207–217.
- Pöysä, H. & Väänänen, V.-M. 2018: Changes in the proportion of young birds in the hunting bag of Eurasian wigeon: long-term decline but no association with climate. – *European Journal of Wildlife Research*, (2018), 64:72 <https://doi.org/10.1007/s10344-018-1179-9>.
- Pöysä, H., Lammi, E., Pöysä, S. & Väänänen, V.-M. 2019: Collapse of a protector species drives secondary endangerment in waterbird communities. – *Biological Conservation* 230: 75–81.
- Pöysä, H., Lindén, A., Piha, M., Rajala, T., Holopainen, S. & Lehtikoinen, A. 2021: Vesilintuseurannan tuloksia: Sinisorsalla erinomainen poikastuotto. – *Metsästäjä* 5/2021: 56–57 (In Finnish).
- Pöysä, H. & Linkola, P. 2021: Extending temporal baseline increases understanding of biodiversity change in European boreal waterbird communities. – *Biological Conservation* 257:109139. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109139>
- Pöysä, H. & Paasivaara, A. 2021: Shifts in fine-scale distribution and breeding success of boreal waterbirds along gradients in ice-out timing and habitat structure. – *Freshwater Biology* 66: 2038–2050.
- Saurola, P., Valkama, J. & Velmala, W. 2013: The Finnish Bird Ringing Atlas. Vol 1. – Finnish Museum of Natural History and Ministry of Environment, Helsinki
- Scott, D.A. & Rose, P.M. 1996: Atlas of Anatidae populations in Africa and Western Eurasia. – Wetlands International Publication No. 14. Wetlands International, Wageningen.
- Summers, R.W., Underhill, L.G. & Syroechkovski, E.E. 1998: The breeding productivity of dark-bellied brent geese and curlew sandpipers in relation to changes in the numbers of arctic foxes and lemmings on the Taimyr Peninsula, Siberia. – *Ecography* 21: 573–580.
- Sæther, B.-E., Grøtan, V., Engen, S., Coulson, T., Grant, P.R., Visser, M.E., Brommer, J.E., Rosemary Grant, B., Gustafsson, L., Hatchwell, B.J., Jerstad, K., Karel, I. P., Pietiäinen, H., Roulin, A., Røstad, O.W. & Weimerskirch, H. 2016: Demographic routes to variability and regulation in bird populations. – *Nature Communications* 7:12001, DOI: 10.1038/ncomms12001.
- Trinder, M.N., Hassell, D., Votier, S. 2009: Reproductive performance in arctic-nesting geese is influenced by environmental conditions during the wintering, breeding and migration seasons. – *Oikos* 1118: 1093–1101.
- Väänänen, V.-M. 2001: Hunting disturbance and the timing of autumn migration in *Anas* species. – *Wildlife Biology* 7: 3–9.
- Viksne, J., Svazas, S., Czajkowski, A., Janaus, M., Mischenko, A., Kozulin, A., Kuresoo, A. & Serebryakov, V. 2010: Atlas of Duck Populations in Eastern Europe. – Akstis, Vilnius.
- White, T.C.R. 2008: The role of food, weather and climate in limiting the abundance of animals. – *Biological Reviews* 83: 227–248.

Hyväksytyt/Accepted 04.11.2021

Hannu Pöysä
Luonnonvarakeskus
Natural Resources Institute Finland, Natural Resources
Yliopistokatu 6, FI-80100 Joensuu, Finland
E-mail: hannu.poysa@lukei.fi

Veli-Matti Väänänen
Metsätieteiden osasto, Helsingin yliopisto
University of Helsinki, Department of Forest Sciences
P.O. Box 27
FI-00014 Helsinki, Finland
E-mail: veli-matti.vaananen@helsinki.fi