

Siemen- ja marjalintujen runsaus Suomessa erilaisina puiden satotalvina 1957–2009

Aleksi Lehikoinen, Risto A. Väisänen & Tatu Hokkanen

Suomen talvilintulaskennat ovat jatkuneet reilut puoli vuosisataa talvesta 1956/1957 alkaen (Väisänen & Solonen 1997, Väisänen 2000, 2003). Talveen 2008/2009 mennessä on tehty 3759 reitillä 57 966 laskentaa. Matkaa on kertynyt huikat 602 125 kilometriä, mikä vastaa noin 500-kertaista kävelyä Suomen päästä päähän.

Valotamme tässä artikkelissa siemeniä ja marjoja ravintonaan käyttävien lintujen talvikantojen vaihtelun syitä. Useilla näistä lajeista kannanvaihtelut ovat hyvin voimakkaita. Suomessa on pitkät perinteet aiheen tutkimisessa. Reinikainen (1937) osoitti keväthangilla hiihtäessään, että mitä parempi kuusen siemensato on, sitä enemmän on pesiviä käpylintuja. Haapanen (1966) puolestaan toteasi vihervarpusten pesimätihyeksien olevan yhteydessä kuusen siemensadon kanssa. Tuoreimmat kotimaiset esimerkit koskevat punatulkkaa ja käpytikkaa. Punatulkun vaeltaja- ja talvehtijämäärien on todettu vaihtelevan pihlajanmarjasadon mukaan (Fox ym. 2009) ja Etelä-Suomen käpytikän vaeltajamäärien ja pesimätihyeksien on osoitettu vaihtelevan kuusen siemensadon mukaan (Lindén ym. 2010).

Suomen mittakaavassa keskeisiä puulajeja, joiden siemeniä linnut käyttävät ravintonaan, on vain muutama: kuusi, mänty, koivu ja pihlaja. Linnuille tärkeitä lajeja, jotka esiintyvät suppeammalla alueella tai sirotellusti, on toki enemmän kuten kataja, pähkinäpensas, vaahtera, lepät, tyrni sekä erilaiset istutuskasvit. Useimmille lintulajeille tärkeät ravintopuulajit on jo kauan tiedetty, mutta jos ravintolähteitä on useita, niiden tärkeysjärjestys ei ole kuitenkaan kovin hyvin selvillä. Puiden siemeniä ja marjoja ravintonaan käyttävät lajit ovat tunnettuja vaelluskäyttämisenestään, mutta vaellusten ajallinen ja alueellinen vaihtelu jo Suomen sisällä tunnetaan huonosti. Vaikka esimerkiksi kuusen siemensato tavallisesti



Kun pihlajanmarjat on syöty, on tilhen *Bombycilla garrulus* aika jatkaa matkaa. Kuva: JUKKA HAAPALA

vaihtelee samankaltaisesti laajoilla alueilla, voi Pohjois- ja Etelä-Suomen välillä olla huomattavia eroja. Sama koskee myös pihlajanmarjasatoja.

Tarkasteltavien lajien joukossa ovat myös tunnetut vaelluslinnut närhi ja kuusitiainen, joiden kannanvaihteluiden yhteyttä siemensatoihin ei ole aiemmin Suomessa selvitetty, vaikka aihetta on pohdittu (esim. Vepsäläinen 1965).

Aineisto ja menetelmät

Lintuaineisto

Talvilintulaskentojen menetelmät on selitetty mm. julkaisuissa Koskimies & Väisänen (1988) ja linnustonseurannan verkkosivulla (<http://www.fmnh.helsinki.fi/linnustonseuranta>). Laskennat koostuvat marraskuun alkupuolen syyslaskennasta (alkoi 1975),

vuodenvaihteen talvilaskennasta (alkoi 1956/1957) ja helmi–maaliskuun taitteen kevätlaskennasta (alkoi 1967). Tarkastelemme 14 lintulajin runsauksia talven kolmessa laskennassa Etelä- ja Väli-Suomessa sekä Lapissa, joita rajoittavat yhtenäiskoordinaattiston pohjoiskoordinaatit 700 (Vaasasta Ilomantsiin) ja 730 (Kemistä Kuusamoon) (Väisänen 2000). Laskentojen ajallinen ja alueellinen jakautuminen on esitetty taulukossa 1 ja kuvassa 1. Lintujen tiheysindeksi saatiin suhteuttamalla yksilömäärä laskennan pituuteen, jolloin analyyseissä käytetty yksikkö oli yksilöä kymmentä kilometriä kohden.

Siemensatotiedot

Metsäntutkimuslaitos (Metla) on seurannut kuusen ja männyn käpysatoa vuodesta 1950 ja koivun hedenorkkorunsautta vuo-

Taulukko 1. Talvilintujen syys-, talvi- ja kevätlaskennat Etelä- ja Väli-Suomessa sekä Lapissa. Reittien määrä ja yhteispituus keskimääräisenä talvena 1957–2009 (suluissa vaihteluväli).

Table 1. Average number of winter bird census routes and total length of censuses in km (min–max) in Southern Finland, Middle-Finland and Finnish Lapland in early winter, mid-winter and late winter censuses.

	Syksy Early Winter		Talvi Mid-Winter		Kevät Late Winter	
	Reittejä Routes	Kilometrejä Kilometers	Reittejä Routes	Kilometrejä Kilometers	Reittejä Routes	Kilometrejä Kilometers
Etelä-Suomi Southern Finland	304 (169–368)	3163 (1725–3737)	402 (85–486)	4317 (884–5357)	302 (118–388)	3184 (2199–4143)
Väli-Suomi Middle-Finland	65 (33–91)	668 (300–906)	79 (22–115)	817 (246–1197)	61 (28–85)	653 (286–893)
Lappi Lapland	35 (10–51)	287 (105–449)	31 (7–58)	261 (64–455)	30 (7–53)	270 (74–434)

desta 1979 lähtien. Metlan pitkäaikaisten kariesatokokeiden perusteella koivun hedenorkkorunsauden on havaittu korreloivan voimakkaasti siementuotannon kanssa. Käpysadot ja koivun hedenorkkomäärät on laskettu maan etelä- ja pohjoispuoliskoille. Etelä-Suomen talvilintuanalyysissä on satotietona käytetty eteläpuoliskon siemensatoa, Lapin analyysissä pohjoispuoliskon satoa ja Väli-Suomessa etelä- ja pohjoispuoliskon satojen keskiarvoa.

Talvesta 1986/1987 alkaen on lintulaskentojen yhteydessä kerätty tietoja pihlajanmarjasadon suuruudesta. Sitä seuraavasta talvesta alkaen laskijat ovat myös arvioineet marjasadon syksyisen lähtötilanteen (Koskimies & Väisänen 1988) sekä talvi- ja kevätlaskennan aikaisen tilanteen lintujen jo syötyä osan marjasadosta. Analyysissä on käytetty vuodesta 1987 alkavia arvioita pihlajanmarjasadon suuruudesta syksyn alussa.

Aineiston käsittely

Siemensatoaineistoa muunnettiin ennen analyysijä, millä pyrittiin tasaamaan aineiston voimakasta vuosien välistä vaihtelua (kuusi, koivu) sekä poistamaan ajallinen trendi (mänty, koivu). Testasimme, eroavatko laskentakausien tiheydet toisistaan eri alueilla ajanjaksolla 1975/1976–2008/2009, jol-

loin kaikkia kolmea laskentakertaa on tehty (taulukko 2). Teimme lintu- ja satotietoja koskevat analyysit käyttäen lineaarisia regressiomalleja. Linturunsauksia mallinnettiin joko yhden tai kahden puulajin satotiedoilla. Käytetyt mallit järjestettiin paremmuusjärjestykseen selittävyytensä ja yksinkertaisuutensa mukaan käyttäen ns. AICc –mallinvalintamenetelmää (Burnham & Anderson 2002; tarkemmin englanninkielisessä tiivistelmässä kirjoituksen lopussa).

Tulokset ja niiden tulkinta

Käpytikka *Dendrocopos major* (kuva 2, liitteet 1 ja 3)

Käpytikan runsaus pienenee kohti pohjoista. Käpytikan kevätmäärät olivat etelässä positiivisesti yhteydessä kuusen siemensatoon. Pohjois-Suomen talviset ja keväiset käpytikatiheydet olivat puolestaan yhteydessä männyn käpysatoon. Parhaiten kevätmääriä selitti männyn ja kuusen siemensato yhdessä.

Eteläsuomalaisten käpytikkojen vaelluskäyttäytymisen ja pesimä- sekä talvirunsauden on todettu riippuvan kuusen käpysadosta (Eriksson 1971, Lindén ym. 2010). Tuloksemme tukevat käsitystä, että kuusella on huomattava merkitys etelässä, mutta

korostavat myös sitä, että Pohjois-Suomessa männnyllä näyttäisi olevan suurempi merkitys käpytikoille. Koska tikan keväiset runsaudet olivat yhteydessä käpytietojen kanssa, mutta syksyiset eivät, tulokset viittaavat siihen, että käpysato säätelee talvesta hengissä säilymistä.

Tilhi *Bombycilla garrulus* (kuva 3, liitteet 1 ja 2)

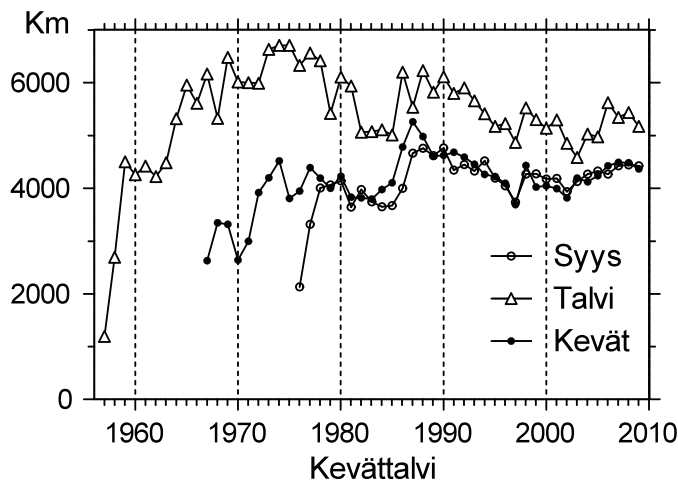
Tilhen talvirunsaus vaihteli merkitsevästi eri laskentakausien välillä ja pihlajanmarjoilla on keskeinen rooli tilhen talviesiintymiselle. Marjakatovuosina tilhiä ei enää nähdä suuria määriä edes Etelä-Suomen syyslaskennassa, mutta erinomaisina marjavuosina esiintymis- huippu viivästy ja ajoittui syys- tai talvilaskentaan, Etelä- ja Väli-Suomessa vuonna 2003 jopa kevätlaskentaan (ks. myös Aarniala ym. 2004). Suurehkoja määriä nähtiin kevätlaskennassa vain runsaina marjatalvina.

Tilhi on tyypillinen 'viivytellymuuttava' vaelluslintu (Haila ym. 1986), jonka esiintyminen riippuu pitkälti pihlajan marjasadosta. Mitä isompi sato on, sitä runsaampina määrinä ja myöhempään linnut viipyvät ravinnon turvin pohjoisessa (Kolunen & Vikberg 1978, Rauhala 2001, Karplund 2003). Vasta kun marjat on syöty, siirrytään etelämmäksi.

Mustarastas *Turdus merula* (kuva 4, liitteet 1 ja 2)

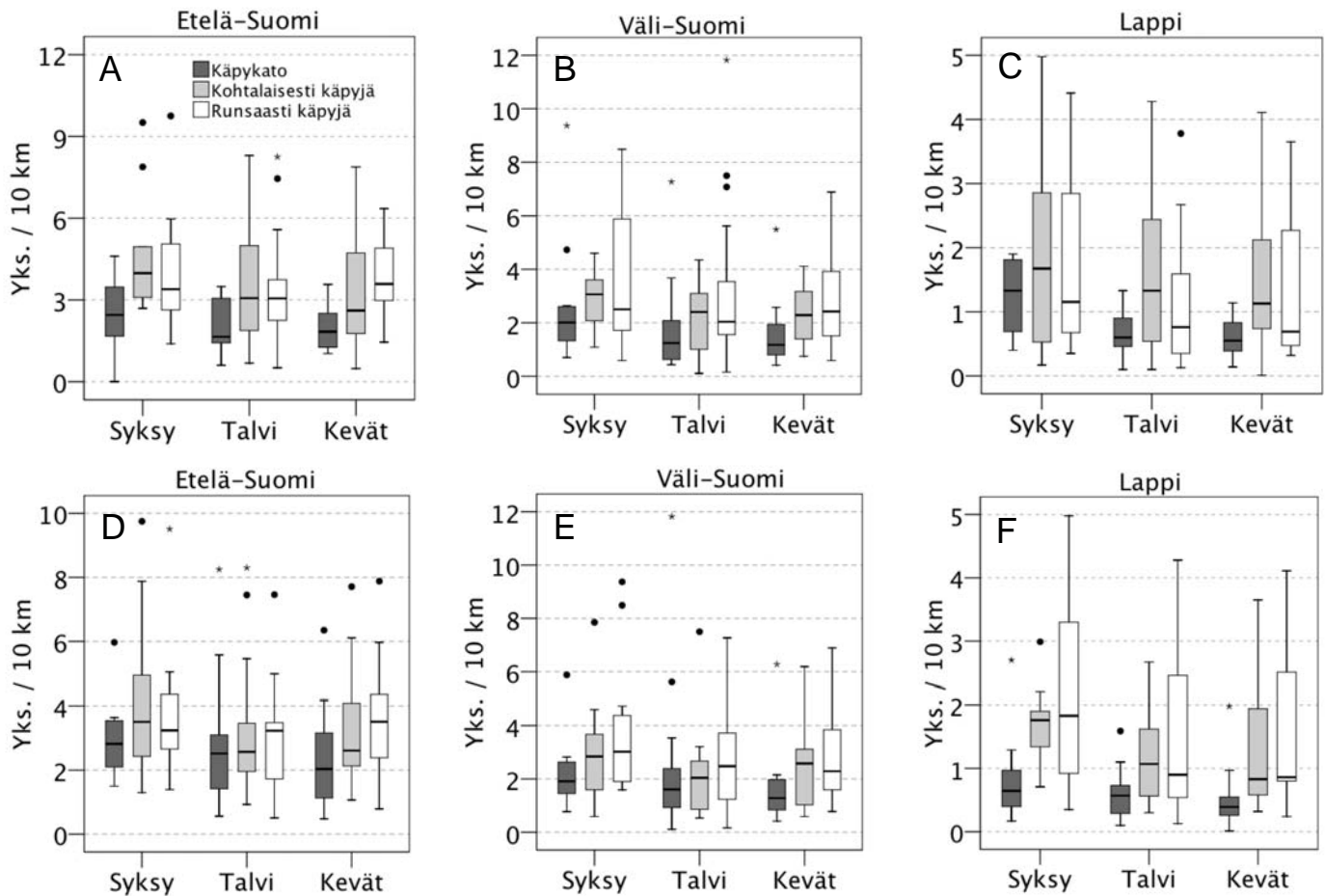
Mustarastaan talvirunsaus väheni merkitsevästi talven aikana Etelä-Suomessa. Hyvinä vuosina havaittiin huomattavasti suurempia mustarastastiheyksiä kuin kohtalaisina marjatalvina tai marjakatovuosina.

Pihlajanmarjoilla oli huomattava merkitys mustarastaan esiintymiselle. Laji ei lähde enää muutolle keskellä talvea, vaan linnut yrittävät sinnitellä läpi talven loppusyksytä valitsemallaan alueella (Haila ym. 1986). Mustarastaan määrät talviruokintapaikoilla ovat kasvaneet viimeisen parinkymmenen vuoden aikana, ja lintujen määrä lisääntyy



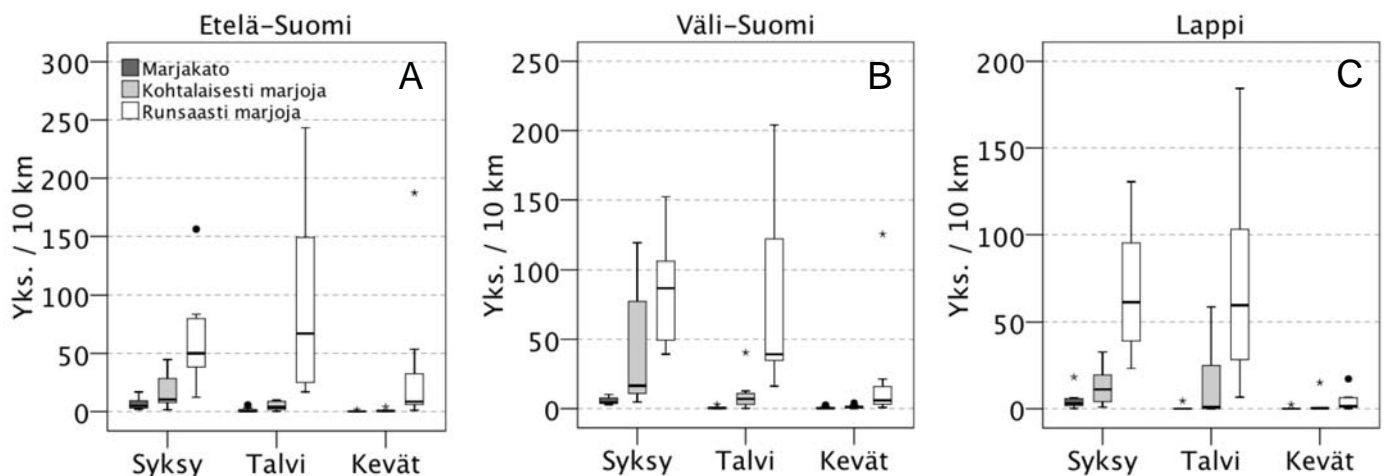
Kuva 1. Syys-, talvi- ja kevätlaskentojen kilometrimäärä talvina 1957–2009.

Fig. 1. Annual total distance of early winter (Syys), mid-winter (Talvi) and late winter (Kevät) censuses in kilometres in the winters 1957–2009.



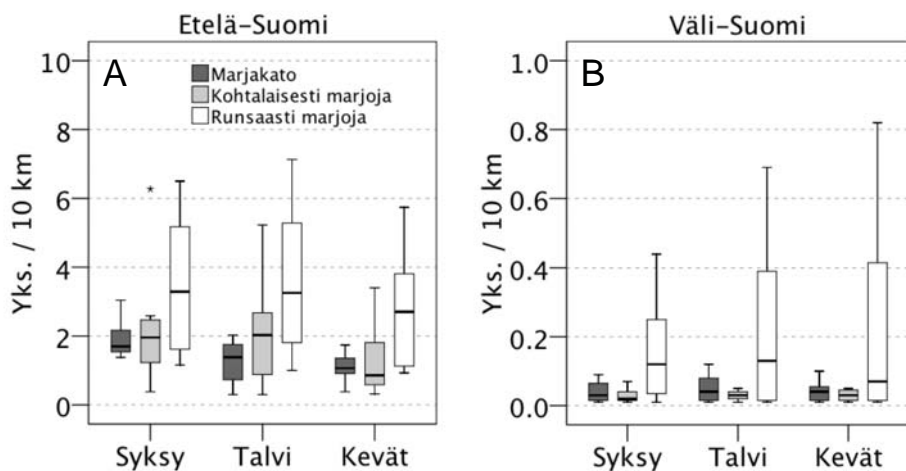
Kuva 2. Käpytikän syys-, talvi- ja kevätrunsaus erilaisina kuusen (A–C) ja männyn (D–F) käpysatotalvina Etelä- ja Väli-Suomessa sekä Lapissa. Kussakin satoluokassa (käpykato, kohtalaisesti käpyjä, runsaasti käpyjä) on paremmuusjärjestyksessä kolmasosa talvista. Kunkin satoluokan tiheyksien jakaumasta on laatikko ja viikset -esitys, jossa poikkiviiva kertoo mediaanin. Laatikkoon sijoittuu 50 % tiheyksistä (jakauman keskiosa eli prosentiosuuksien 25 ja 75 väli). Viikset kuvaavat tiheyksien vaihteluväliä, kun poikkeukselliset tiheydet jäävät ulkopuolelle (ympyrä = lievästi poikkeuksellinen tiheys, etäisyys 1,5–3 kertaa laatikon pituus laatikon reunoista; asteriski = vahvasti poikkeuksellinen tiheys, > 3 kertaa laatikon pituus). Laatikkokuviot osoittavat kirjoituksen liitteissä olevien analyysien kanssa, miten keskeisten puulajien kato- ja satovuodet vaikuttavat lajin runsauteen eri alueilla ja eri osissa talvea.

Fig. 2. Box and whisker plots showing Great Spotted Woodpecker density (ind./10 km) in relation to crop size of Norway spruce (A–C) and Scots pine (D–F) in Southern Finland (Etelä-Suomi), Central Finland (Väli-Suomi) and Finnish Lapland (Lappi) in early winter (Syksy), mid-winter (Talvi) and late winter (Kevät) censuses. Each crop size class contains one third of winters indicated by dark grey bars (“käpykato”, crop failure, shaded bars (average situation) and white bars (“runsaasti käpyjä”, good crop).



Kuva 3. Tilhen syys-, talvi- ja kevätrunsaus erilaisina pihlajanmarjatalvina Etelä- ja Väli-Suomessa sekä Lapissa.

Fig. 3. Box and whisker plots showing Waxwing density (ind./10 km) in three crop size classes of rowanberry (dark boxes: crop failure, white boxes: good crop, see Fig. 2) in Southern Finland (A), Central Finland (B) and Finnish Lapland (C) in early winter (Syksy), mid-winter (Talvi) and late winter (Kevät) censuses.



Kuva 4. Mustarastaan syys-, talvi- ja kevätrunsaus erilaisina pihlajanmarjatalvina Etelä- ja Väli-Suomessa.

Fig. 4. Box and whisker plots showing Blackbird density (ind./10 km) in three crop size classes of rowanberry (dark boxes: crop failure, white boxes: good crop, see Fig. 2) in Southern (A) and Central Finland (B) in early winter (Syksy), mid-winter (Talvi) and late winter (Kevät) censuses.

ruokinnoilla talven sisällä kevättälveä kohden. Jälkimmäinen havainto viittaa siihen, että lumipeitteen karttuessa ja marjojen loppua linnut siirtyvät ruokinnoille (Väisänen 2008), joiden turvin entistä suurempi osa selviää talven yli (Väisänen 2003).

Räkättirastas *T. pilaris* (kuva 5, liitteet 1 ja 2)

Räkättirastaan suurimmat tiheydet havaittiin etelässä ja pienimmät pohjoisessa. Kaikilla alueilla oli syys- ja talvilaskennassa sitä enemmän rastaista, mitä runsaampi oli marjasato. Kevätlaskennassa räkättejä havaittiin enää vähän lukuun ottamatta poikkeusvuotta 2003, jolloin erittäin runsaan marjasadon turvin esiintymishuippu jatkui etelässä ja

Väli-Suomessa aina maaliskuulle asti (esim. Aarniala ym. 2004). Etelän kevätlaskennoissa räkättirastaista havaittiin myös runsaammin hyvien marjavuosien jälkeen.

Räkättirastaiden muuttokäyttäytymisen on jo pitkään tiedetty riippuvan pihlajanmarjasadosta (mm. Vepsäläinen 1965, Tyrväinen 1975). Vähämarjaisina vuosina linnut poistuvat Suomesta varhain, pääosin ennen laskentojen alkua, mutta hyvinä marjatalvina ne viivyttelevät Lapissa alkutalveen ja etelässä pitkälle sydäntalveen, kunnes marjat on syöty.

Punakylkirastas *T. iliacus* (liitteet 1 ja 2)

Punakylkirastas oli runsaimmillaan syyslaskennassa ja määrät vähenivät selvästi kevättä

kohden. Etelä-Suomen syksyiset ja talviset ja Keski-Suomen talviset määrät olivat positiivisesti yhteydessä pihlajanmarjasatoon.

Tulokset tukevat aiempaa käsitystä, että punakylkirastaista nähdään runsaammin juuri hyvinä pihlajanmarjavuosina (esim. Vepsäläinen 1965, Silvenius 1999, Pynnönen ym. 2002).

Kuusitiainen *Parus ater* (liitteet 1 ja 2)

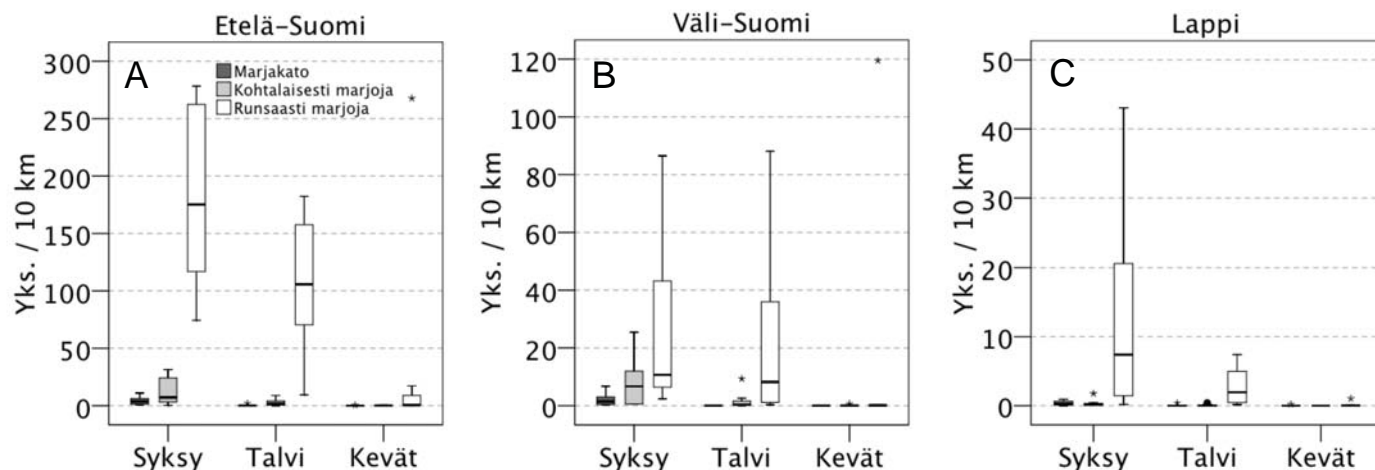
Kuusitiainen oli runsain etelässä ja harvalukuisin Lapissa. Lajin runsaus ei ollut yhteydessä kuusen siemensadon kanssa.

Tulokset eivät tue oletusta, että kuusitiaisen runsaus olisi riippuvainen kuusen siemensadosta (vrt. esim. Vepsäläinen 1965, Formosov 1965). Lajilla todetaan ajoittain voimakkaita vaelluksia (esim. Lehikoinen ym. 2008), mutta niiden syitä ei edelleenkään tunneta kunnolla. Vaellukset voivat liittyä enemmänkin poikastuoton vaihteluun (Newton 2008).

Närhi *Garrulus glandarius* (liitteet 1 ja 3)

Närhen talvinen ja keväinen runsaus oli Etelä- ja Väli-Suomen sekä Lapin laskennoissa noin puolet syysmäärästä. Laji oli runsain etelässä ja harvinaisin Lapissa. Kuusen tai männyn siemensato ei selittänyt lajin talvirunsauden vaihteluita.

Tulokset eivät tue olettamusta, että närhen runsaus olisi riippuvainen havupuiden siemensadosta. Kuusitiaisen tapaan närhellä esiintyy ajoittain voimakkaita vaelluksia (esim. Lehikoinen ym. 2008), joiden kotimaiset syyt eivät ole tarkkaan selvillä. Suomen eteläpuolella vaellusten syiksi on esitet-



Kuva 5. Räkättirastaan syys-, talvi- ja kevätrunsaus erilaisina pihlajanmarjatalvina Etelä- ja Väli-Suomessa sekä Lapissa.

Fig. 5. Box and whisker plots showing Fieldfare density (ind./10 km) in three crop size classes of rowanberry (dark boxes: crop failure, white boxes: good crop, see Fig. 2) in Southern Finland (A), Central Finland (B) and Finnish Lapland (C) in early winter (Syksy), mid-winter (Talvi) and late winter (Kevät) censuses.

ty tammen siemensadon vaihtelua (John & Roskell 1985, Cramp & Perrins 1994). Syysliikkeitä nostaa lajin havaittavuutta marjakuun laskennassa (Väisänen 2003).

Järripeippo *Fringilla montifringilla* (liitteet 1 ja 2)

Järripeippo oli harvalukuinen talvehtija, jota havaittiin eniten etelässä. Lajia oli niukkimmin kevätlaskennassa. Hyvinä pihlajanmarjavuosina Etelä-Suomen syysmäärät olivat keskimäärin suurempia kuin huonoina marjavuosina.

Tulokset tukevat käsitystä, että hyvinä pihlajanmarjavuosina Suomeen jättäytyy enemmän järripeippoja kuin marjakatovuosina. Pesimäkannan kokoon nähden määrät ovat kuitenkin varsin vaatimattomia (esim. Vepsäläinen 1965, Oesch ym. 1999, Pynnönen ym. 2002). Keski-Euroopassa järripeipon esiintyminen riippuu talviaikaan pyökin siemensadosta (esim. Nilsson 1984, Lithner & Jönsson 2002).

Vihervarpunen *Carduelis spinus* (kuva 6, liitteet 1 ja 3)

Vihervarpusen talvitiheys oli runsain etelässä ja alhaisin Lapissa. Etelässä vihervarpunen oli runsaimmillaan syyslaskennassa. Etelä- ja Väli-Suomessa sekä kuusen käpysato että koivun siemensato olivat positiivisesti yhteydessä vihervarpusmääriin. Puulajeja verrattaessa koivun vaikutus oli voimakkaampi kuin kuusen vaikutus.

Vihervarpusen pesimätiheyden on aiemmin todettu olleen yhteydessä kuusen siemensadon (Haapanen 1965, Petty ym. 1995, Watson ym. 2009) tai kukinnan kanssa (Foschler ym. 2006) ja syysesiintymisen puolestaan riippuvan koivun siemensadosta (Svårdson 1957). Tuloksien perusteella talvella keskeinen puulaji näyttäisi olevan koivu, joskin myös kuusella on huomattava merkitys. Vihervarpusten tiedetään käyttävän ravinnoksi talvisaikaan myös mm. leppäsiemeniä (Haila ym. 1986). Vuosien väliset erot leppien siemensadossa ovat suuria, vaikka täydellisiä katovuosia ei esiinnykään. Parhaimpina siemenvuosina lepät voivat tuottaa erittäin runsaasti siemeniä, jopa 60 kg hehtaarille (Raulo & Hokkanen 1989). Leppien siemensatolastot ovat kuitenkin vähäisempiä ja eri ajanjaksolta kuin koivun, minkä takia ne jätettiin tämän tarkastelun ulkopuolelle. Vihervarpuset kuuluvat viivytelymuuttajiin, jotka voivat talvella vaihtaa maisemaa, mikäli ruoka alkaa ehtyä (Tennilä 1984, Haila ym. 1986).



Puiden siementen lisäksi urpiainen *Carduelis flammea* käyttää myös ruokintapaikkojen antimia.
Kuva: JUKKA HAAPALA

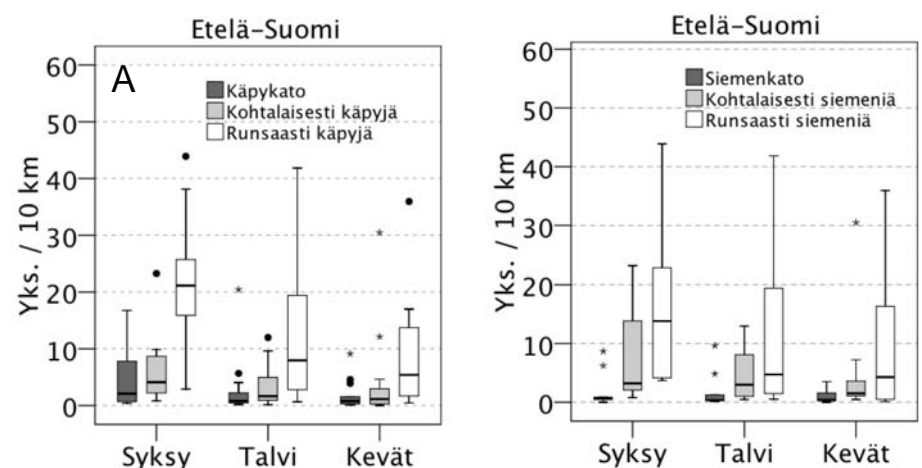
Urpainen *C. flammea* (kuva 7, liitteet 1 ja 3)

Urpaisen talvitiheys oli kaikkina laskentakausina suurin Väli-Suomessa ja pienin Pohjois-Suomessa. Runsaus pieneni kevätä kohden merkitsevästi Etelä- ja Väli-Suomessa. Urpiaistiheyksien suhde kuusen ja koivun siemensatoon vaihteli maantieteellisesti. Etelässä molemmat puulajit vaikuttivat positiivisesti lajin runsauteen, ja kuusi selitti runsauden vaihtelua paremmin kuin koivu. Väli-Suomessa koivun siemensato oli tärkein urpaisen runsauden selittäjä, ja kuusella oli enää heikko vaikutus. Lapissa vain koivulla oli merkitystä.

Urpaisen eteläisten pesintöjen on esitetty johtuvan kuusen hyvästä siemensadosta (Peiponen 1957), vaikka normaalisti lajin pääravintona ovat talvisin koivun ja leppien siemenet (Peiponen 1962, Enemar ym. 1984). Tuloksemme tukevat käsitystä, että sekä kuusi että koivu ovat tärkeitä urpaisen talviravintona.

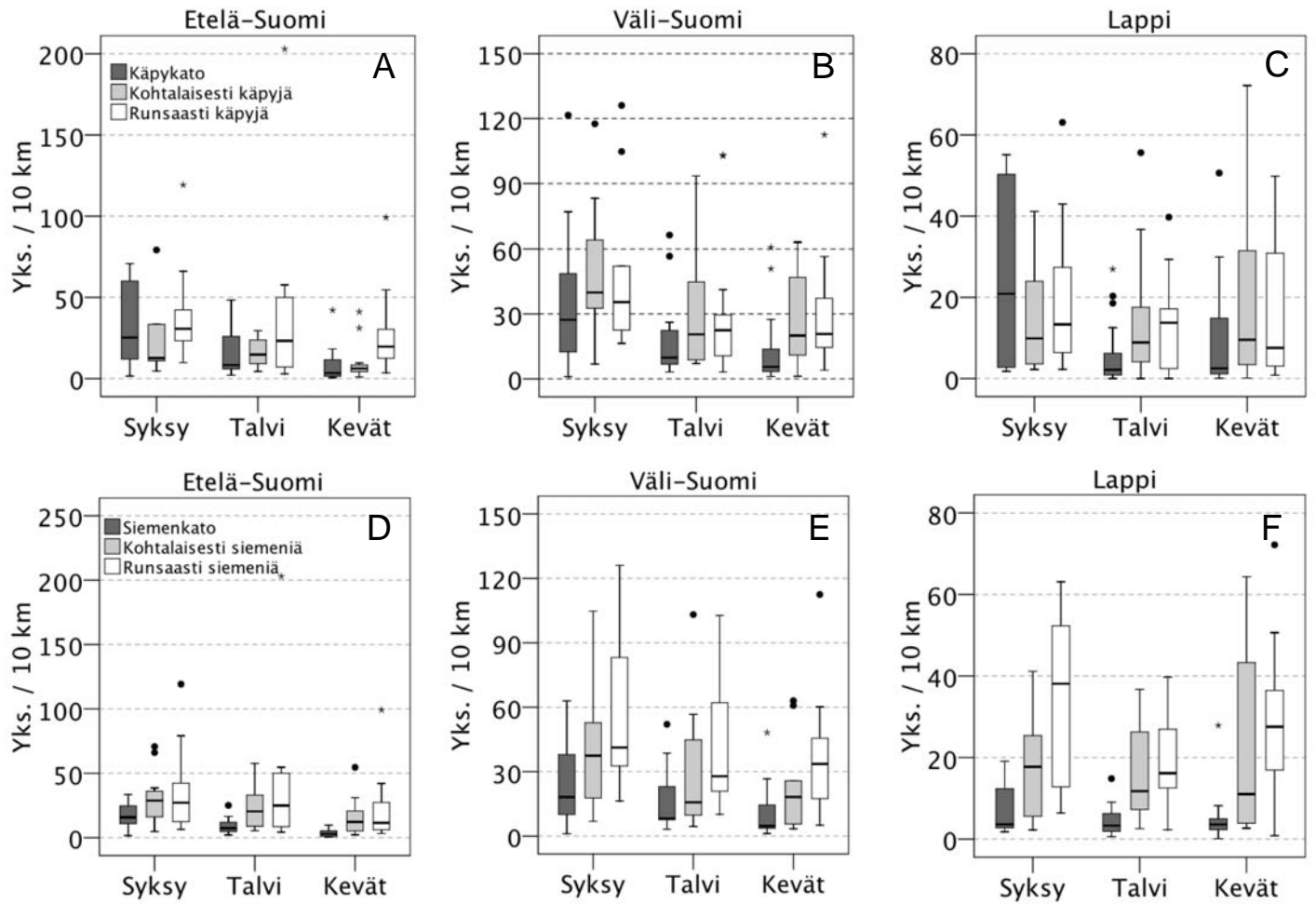
Pikkukäpylintu *Loxia curvirostra* (kuva 8, liitteet 1 ja 2)

Pikkukäpylintujen syysmäärät olivat noin kaksinkertaiset talvi- ja kevätlaskennoissa todettuihin verrattuna. Tiheydet olivat etelässä hieman muuta maata korkeammat.



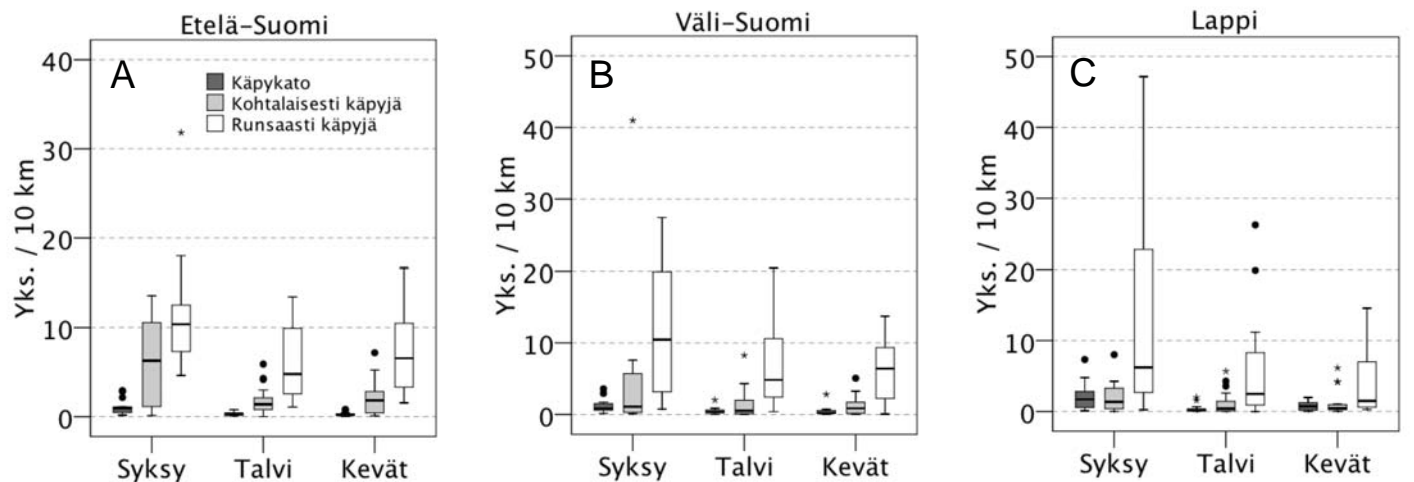
Kuva 6. Vihervarpusen syys-, talvi- ja kevätrunsaus erilaisina kuusen käpysato- (A) ja koivun siemensatotalvina (B) Etelä-Suomessa.

Fig. 6. Box and whisker plots showing Siskin density (ind./10 km) in three crop size classes of Norway spruce (A) (dark boxes: crop failure, white boxes: good crop, see Fig. 2) and birch (B) in Southern Finland in early winter (Syksy), mid-winter (Talvi) and late winter (Kevät) censuses.



Kuva 7. Urpiaisen syys-, talvi- ja kevätrunsaus erilaisina kuusen käpysato- (A–C) ja koivun siemensatotalvina (D–F) Etelä- ja Väli-Suomessa sekä Lapissa.

Fig. 7. Box and whisker plots showing Redpoll density (ind./10 km) in relation to crop size of Norway spruce (A–C) and birch (D–F) (dark boxes: crop failure, white boxes: good crop, see Fig. 2) in Southern Finland (Etelä-Suomi), Central Finland (Väli-Suomi) and Finnish Lapland (Lappi) in early winter (Syksy), mid-winter (Talvi) and late winter (Kevät) censuses.



Kuva 8. Pikkukäpylinnun syys-, talvi- ja kevätrunsaus erilaisina kuusen käpysatotalvina Etelä- ja Väli-Suomessa sekä Lapissa.

Fig. 8. Box and whisker plots showing Common Crossbill density (ind./10 km) in three crop size classes of Norway spruce (dark boxes: crop failure, white boxes: good crop, see Fig. 2) in Southern Finland (A), Central Finland (B) and Finnish Lapland (C) in early winter (Syksy), mid-winter (Talvi) and late winter (Kevät) censuses.

Pikkukäpylintujen runsaus oli positiivisesti yhteydessä kuusen siemensadn kanssa koko maassa.

Pikkukäpylintujen talvisen pesimätiheyden on jo pitkään tiedetty riippuvan kuusen siemensadosta (Reinikainen 1937). Pulliainen (1971) on osoittanut lajin talviaikaisen ravinnon koostuvat etupäässä kuusen siemenistä, mutta kuusen siemenkatotalvena 1973 laji käytti Koillis-Lapissa yksinomaan männyn siemeniä (Pulliainen 1974). Kuusen siemenkatovuosina pikkukäpylintujen tiedetään tekevän ajoittain massiivisia vaelluksia Länsi-Eurooppaan, mistä ne tavallisesti palaavat vuoden kuluttua (Newton 2006b). Kuusen siemensato vaihtelee voimakkaasti vuosien välillä, eikä kahta hyvää satovuotta juuri koskaan tule peräkkäin (Leikola ym. 1982, Hokkanen 2000). Niinpä kuusesta riippuvaisten pikkukäpylintujen on tyypillisesti vaihdettava vuosittain pesimäalueita (Newton 2006a, b).

Isokäpylintu L. pytyopsittacus
(liitteet 1 ja 3)

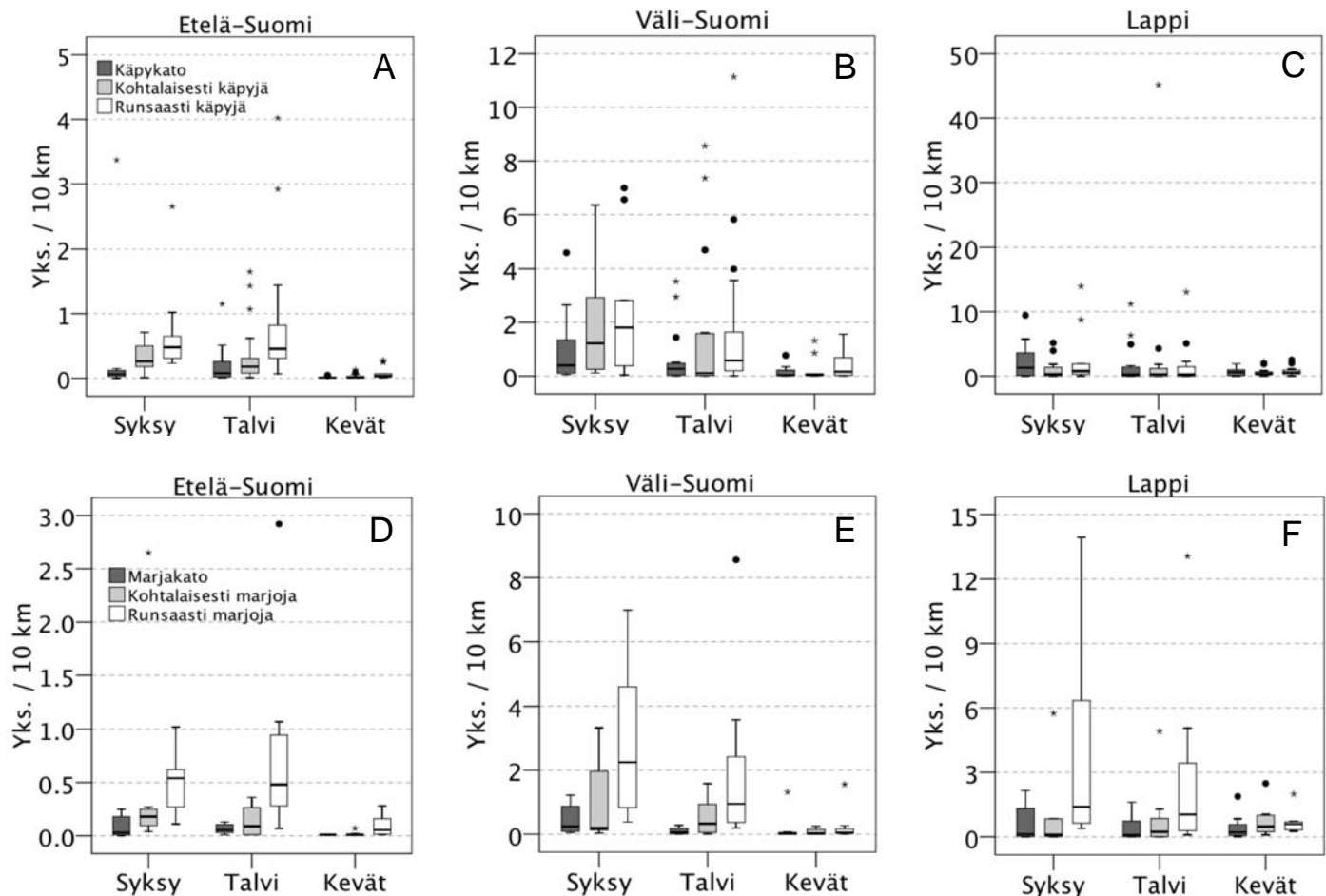
Isokäpylinnan tiheydet olivat etelässä hie-
man muuta Suomea suuremmat. Isokäpy-
linnan runsaudenvaihtelut olivat Etelä- ja
Väli-Suomessa positiivisesti ja myös La-
pissa heikosti yhteydessä kuusen siemen-
satoon, mutta kuusen vaikutus ei ollut
läheskään yhtä voimakas kuin pikkukäpy-
linnulla.

Vaikka isokäpylintua on pidetty männyn-
siementen syöjänä (Cramp & Perrins 1994,
Watson ym. 2009), yllättäen kuusi selittikin
lajin talvisia kannanvaihteluja. Tulos johtu-
nee siitä, että männyn siemensato vaihte-
lee kuuseen verrattuna varsin vähän, min-
kä vuoksi sen aiheuttama vaikutus ei erotu
yhtä selvästi kuin kuusen, jolla ero hyvän
ja huonon satovuoden välillä voi olla yli
tuhatkertainen (Sarvas 1962, 1968, Hok-
kanen 2000).

Tuloksemme viittaavat joka tapauksessa
siihen, että kuusen satovuosilla on merki-
tystä myös isokäpylinnulle, mutta laji ei sel-
västikään ole yhtä voimakkaasti kuusesta
riippuvainen kuin pikkukäpylintu. Pulliainen
(1972) on todennut isokäpylinnan käyttä-
vän runsaasti kuusen siemeniä ravinnok-
seen pesimäaikana. Isokäpylintu lieneekin
havupuiden siementen suhteen opportunisti.
Laji hyödyntää kuusen siemeniä silloin, kun
niitä on runsaasti saatavilla, mutta kuusen
siemenkatovuosina selviytyy männyn tasai-
semmin tarjoamalla ravinnolla.

Taviokuurna Pinicola enucleator
(kuva 9, liitteet 1 ja 3)

Taviokuurnan tiheydet ovat korkeimmat
pohjoisessa ja pienimmät etelässä. Etelä- ja
Väli-Suomessa taviokuurnia havaittiin vähi-
ten kevätlaskennassa. Etelä- ja Väli-Suomen
syys- ja talvirunsaudet sekä Lapin kevättihe-



Kuva 9. Taviokuurnan syys-, talvi- ja kevätrunsaudet erilaisina kuusen käpysatotalvina (A–C) ja pihlajanmarjatalvina (D–F) Etelä- ja Väli-Suomessa sekä Lapissa.

Fig. 9. Box and whisker plots showing Pine Grosbeak density (ind./10 km) in relation to crop size of Norway spruce (A–C) and rowanberry (D–F) (dark boxes: crop failure, white boxes: good crop, see Fig. 2) in Southern Finland (Etelä-Suomi), Central Finland (Väli-Suomi) and Finnish Lapland (Lappi) in early winter (Syksy), mid-winter (Talvi) and late winter (Kevät) censuses.

ydet olivat suurimmat vuosina, jolloin sekä kuusella että pihlajalla oli ollut hyvä sato. Pihlajan merkitys oli kuitenkin suurempi kuin kuusen.

Taviokuurnan on jo pitkään tiedetty käytävän sekä kuusen että pihlajan siemeniä ravinnoksi (Pulliainen 1974, Cramp & Perrins 1994), mutta lajin esiintymistä on pidetty oikullisena (Väisänen & Solonen 1997). Tuloksienne mukaan pihlajan merkitys määrien vaihtelun selittäjänä on näistä kahdesta puulajista suurempi. Taviokuurna käyttää ravintonaan talvella myös muita ravintolajeita, kuten kuusen silmuja ja katajanmarjoja (Cramp & Perrins 1994). Taviokuurnan muuttokäyttäytyminen on mielenkiintoinen. Se saapuu etelään vain silloin kuin siellä on hyvä (pihlajan) satovuosi. Monella muulla lajilla muutto etelään tapahtuu puolestaan sitä hanakammin, mitä vähemmän pohjoisessa on ravintoa. Muuttomata etelään on mahdollisesti taviokuurnalle niin suuri rasite, ettei se kannata kuin vuosina, jolloin ravintoa on etelässä runsaasti saatavilla.

Punatulku Pyrrhula pyrrhula (liitteet 1 ja 3)

Talvikauden punatulkkutiheydet olivat suurimpia etelässä ja alhaisimpia pohjoisessa. Määrät pienenevät merkitsevästi kohti kevättä. Etelässä tulkkurunsauksiin vaikutti positiivisesti sekä koivun siemensato että pihlajanmarjasato. Väli-Suomessa pihlajanmarjasato vaikutti positiivisesti syysrunsa-

siin ja koivun siemensato puolestaan talvi- ja kevätrunsauihin. Lapissa syysmäärät olivat sitä suurempia, mitä enemmän oli pihlajanmarjoja, mutta myös koivulla oli tilastollisesti merkitsevä positiivinen yhteys. Kevätmäärien vaihteluun vaikutti puolestaan positiivisesti koivun siemensato.

Punatulkun vaelluskäyttäytymisen Fenoskandiassa on todettu olevan riippuvainen pihlajanmarjasadosta: hyvinä marjavuosina Suomesta poistutaan myöhemmin ja talvehtijamäärät ovat suurempia (Fox ym. 2009). Koivun merkitystä sen sijaan ei ole paljoa selvitetty. Tulokset viittaavat siihen, että syksyllä pihlajanmarjoilla on suurempi merkitys, mutta näiden loputtua talvella tai viimeistään keväällä koivun siementen merkitys kasvaa (liite 3). Pihlajanmarjojen vaikutus on voimakkainta etelässä, missä sadot ovat suurimpia, ja puumaiset pihlajat ovat runsaimmillaan rehevillä mailla usein kulttuurin piirissä (Kujala 1965). Punatulku kuuluu ns. viivytelymuuttajiin, joiden muutto voi jatkua läpi talven (Tennilä 1984, Haila ym. 1986) ravinto-olosuhteiden mukaan. Sama vähenevä suuntaus näkyy ruokintapaikkaseurannoissa loppupalven ajan yksilömäärissä (Väisänen 2008). Kevättalvisen vähenemisen on tulkittu johtuvan jo paluusta pesimäseuduille (esim. Väisänen & Solonen 1997).

Erkamon (1948) mukaan punatulkun pääravintona ovat syksyllä pihlajanmarjat, minkä jälkeen linnut siirtyvät vaahteroihin ja niistä syreneihin, joiden siemenet syödään ensin. Muita punatulkun suosimia ravintokasveja

ovat rikkaruohot sekä puulajeista koivu, tuomi, leppä, lehtikuusi ja ns. jalot lehtipuut. Jos siemenravintoa ei ole riittävästi tarjolla, punatulkut siirtyvät syömään puiden ja pensaiden silmuja (Newton 1972).

Yleistä pohdintaa

Tulosten perusteella pihlajanmarjasadolla on merkitystä tilhen, musta-, punakylki- ja räkättirastaan, järripeipon, taviokuurnan sekä punatulkun talviaikaiseen esiintymiseen. Koivun siemensadolla oli puolestaan vaikutusta vihervarpusen, urpiaisen ja punatulkun määriin. Kuusen siemensadolla todettiin olevan merkitystä käpytikän, vihervarpusen, urpiaisen, taviokuurnan sekä iso- ja pikkukäpylintujen runsauteen. Männyin siemensatovaihtelu selitti vain käpytikän runsausvaihteluita Lapissa.

Käpytikalla, vihervarpusella, urpiaisella ja taviokuurnalla kuusen merkitys oli suurin etelässä ja pienei tai katosi pohjoiseen siirryttäessä. Tämä liittyy siihen, että kuusen suhteellinen osuus valtapuuna pienee pohjoista kohden. Etelä-Suomessa kuusi on vallitseva puulaji 32 %:ssa ja mänty 57 %:ssa metsistä, kun pohjoisessa vastaavat luvut ovat 15 % ja 77 % (Metsätalustollinen vuosikirja 2008). Vastaavasti koivun ja männyin merkitys lajien ravintokohteina kasvaa pohjoista kohden.

Koivuun liittyviä tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että suurin osa koivun siemenistä varisee maahan jo kukkimisvuonna (loppukesällä/syksyllä), jolloin puihin jää vain pieni osa sadosta. Kukinta- ja siemensatotietojen merkitys vaihteluita selittävänä tekijänä jää siten koivulla vähäisemmäksi kuin havupuilla.

Viimeisen 30 vuoden aikana voimakkaasti lisääntyneellä talviruokinnalla on myös huomattava merkitys lintujen talviaikaiseen runsauteen. Osa tässäkin artikkelissa käsitellyistä lajeista voi luontaisen ravinnon ehtyessä turvautua ruokintapaikkojen ravintoapajiin. Yleensä päätös siitä, jääkö talveksi pohjoiseen vai muuttaako etelään, tapahtuu kuitenkin ennen ruokintapaikkojen pystytystä tai ensimmäistä syyslaskentaa. Linnut pystyvät myös arvioimaan tulevan talven ravintotilannetta ja vaihtamaan maisemaa jo syksyllä (esim. Eriksson 1971, Lindén 2010).

Kiitokset

Suuret kiitokset aineiston keränneille tuhansille laskijoille. Ilman teidän vuosittaista panostusta tietämuksemme talvilinnuista olisi huomattavasti suppeampi! Anneli Pihlajaniemi kommentoi englanninkielistä tekstiosaa, mistä kiitokset.



Taviokuurna *Pinicola enucleator* vaeltaa harvoin Etelä-Suomeen. Kuva: JUKKA HAAPALA

Kirjallisuus

- Aarniala, J., Janhonen, T. & Lehikoinen, A. (toim.) 2004: Kevätkatsaus 2003. – *Tringa* 31: 154–179.
- Burnham, K. & Anderson, D. 2002: Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach. 2nd Edition. – Springer-Verlag, New York, USA.
- Cramp, S. & Perrins, C. M. 1994: The Birds of the Western Palearctic. Volume 8. Crows to Finches. – Oxford University Press, Oxford.
- Enemar, A., Nilsson, L. & Sjöstrand, B. 1984: The composition and dynamics of the passerine bird in a subalpine birch forest, Swedish Lapland. A 20-year study. – *Annales Zoologici Fennici* 21: 321–338.
- Eriksson, K. 1971: Irruption and wintering ecology of the Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major*. – *Ornis Fennica* 48: 69–76.
- Erkamo, V. 1948: Punatulkun, *Pyrrhula p. pyrrhula* (L.), talviaikaisesta ravinnosta ja biologiasta. – *Archivum Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae Vanamo* 1: 86–101.
- Formosov, N. N. 1965: Irregularities in the mass autumn migration of the Coal Titmouse. – *Comm. Baltic Commission Study Bird Migr.* 3: 89–90. (In Russian with English summary)
- Förschler, M. I., Förschler, L. & Dorka, U. 2006: Population fluctuations of Siskins *Carduelis spinus*, Common Crossbills *Loxia curvirostra*, and Citril Finches *Carduelis citrinella* in relationship to flowering intensity of spruce *Picea abies*. – *Ornis Fennica* 83: 91–96.
- Fox, A. D., Kobro, S., Lehikoinen, A., Lyngs, P. & Väisänen, R. A. 2009: Northern Bullfinch *Pyrrhula p. pyrrhula* irruptive behaviour linked to rowanberry *Sorbus aucuparia* abundance. – *Ornis Fennica* 86: 51–60.
- Haapanen, A. 1965: Bird fauna of the Finnish forests in relation to forest succession. II. – *Annales Zoologici Fennici* 3: 176–200.
- Haila, Y., Tiainen, J. & Vepsäläinen, K. 1986: Delayed autumn migration as an adaptive strategy of birds in northern Europe: evidence from Finland. – *Ornis Fennica* 63: 1–9.
- Hildén, O., Koskimies, P. & Väisänen, R. A. 1991: Winter bird census. – Teos: Koskimies, P. & Väisänen, R. A. (eds.), *Monitoring Bird Populations*. Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History, Helsinki: 19–26.
- Hokkanen, T. 2000: Seed crops and seed crop forecasts for a number of tree species. – *The Finnish Forest Research Institute, Research Papers* 790: 87–97.
- John, A. W. G. & Roskell, J. 1985: Jay movements in autumn 1983. – *British Birds* 78: 611–637.
- Karplund, T. 2003: Lintuhavaintoja Kemini–Tornion seudulta 2002–2003. Talvi 2002–2003. – *Sirri* 28: 12–19.
- Kolunen, H. & Vikberg, P. 1978: Tilhen *Bombicilla garrulus* vaelluksista 1969–1977 Päijät-Hämeessä (Irruptions of the Waxwing *Bombicilla garrulus* in S Finland). – *Ornis Fennica* 55: 126–131.
- Koskimies, P. & Väisänen, R. A. 1988: Linnustonseurannan havainnointiohjeet. 2. painos. – Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki.
- Kujala, V. 1965: *Sorbus aucuparia* L. Pihlaja. – Teos: Jalas, J. (toim.), *Suuri kasvikirja* 2. Ota-va, Helsinki: 789–793.
- Lehikoinen, A. (toim.), Ekroos, J., Jaatinen, K., Lehikoinen, P., Piha, M., Vattulainen, A. & Vähätalo, A. 2008: Lintukantojen kehitys Hangon lintuasemalla 1979–2007 (Bird population trends based on the data of Hango Bird Observatory (Finland) during 1979–2007). – *Tringa* 35: 146–209.
- Leikola, M., Raulo, J. & Pukkala, T. 1982: Männyn ja kuusen siemensadon vaihteluiden ennustaminen (Prediction of the variations of the seed crop of Scots pine and Norway spruce). – *Folia Forestalia* 537: 1–43.
- Lindén, A., Lehikoinen, A., Hokkanen, T. & Väisänen, R. A. 2010: Modelling irruptions and population dynamics of the great spotted woodpecker – joint effects of density and cone crops. – Teos: Lindén, A.: *Conceptual and statistical modelling of environmental effects in population dynamics*. Väitöskirja, Helsingin yliopisto. Ss. 41–56
- Lithner, S. & Jönsson, K. I. 2002: Abundance of owls and Bramblings *Fringilla montifringilla* in relation to mast seeding in south-eastern Sweden. – *Ornis Svecica* 12: 35–45.
- Metsätilastollinen vuosikirja 2008: Metsätutkimuslaitos, Vammala.
- Newton, I. 1972: Finches. – Collins, London. 288 s.
- Newton, I. 2006a: Advances in the study of irruptive migration. – *Ardea* 94: 433–460.
- Newton, I. 2006b: Movement patterns of Common Crossbills *Loxia curvirostra* in Europe. – *Ibis* 148: 782–788.
- Newton, I. 2008: The Migration Ecology of Birds. – Academic Press, London.
- Nilsson S. G. 1984: The relation between the beech mast crop and the wintering of Brambling, *Fringilla montifringilla*, and Wood Pigeon, *Columba palumbus*, in south Sweden. – *Vår Fågelvärld* 43: 135–136.
- Oesch, T., Koivula, M., Ojala, M., Pynnönen, J. & Silvenius, F. 1999: Talvikatsaus 1998–99. – *Tringa* 26: 202–213.
- Peiponen, V. A. 1957: Wechselt der Birkenzeisig, *Carduelis flammea* (L.), sein Brutgebiet während des Sommers? – *Ornis Fennica* 34: 41–64.
- Peiponen, V. A. 1962: Über Brutbiologie, Nahrung und geographische Verbreitung des Birkenzeisigs (*Carduelis flammea*). – *Ornis Fennica* 39: 37–60.
- Petty, S. J., Patterson, I. J., Anderson, D. I. K., Little, B. & Davison, M. 1995: Numbers, breeding performance, and diet of the Sparrowhawk *Accipiter nisus* and Merlin *Falco columbarius* in relation to cone crops and seed-eating finches. – *Forest Ecology Management* 79: 133–146.
- Pulliainen, E. 1971: Winter nutrition of crossbills (*Loxia curvirostra* and *L. leucoptera*) in northeastern Lapland in 1969. – *Annales Zoologici Fennici* 8: 456–462.
- Pulliainen, E. 1972: Summer nutrition of crossbills (*Loxia pytyopsittacus*, *L. curvirostra* and *L. leucoptera*) in northeastern Lapland in 1971. – *Annales Zoologici Fennici* 9: 28–31.
- Pulliainen, E. 1974: Winter nutrition of the common crossbill (*Loxia curvirostra*) and the pine grosbeak (*Pinicola enucleator*) in northern Lapland in 1973. – *Annales Zoologici Fennici* 11: 204–206.
- Pynnönen, J. (toim.), Laukkanen, S., Lehtilä, T., Vepsäläinen, V., Komi, P. & Koskinen, J. 2002: Talvikatsaus 2000–2001. – *Tringa* 29: 18–33.
- Rauhala, P. 2001: Lintuhavaintoja Kemini–Tornion seudulta 2000–2001. Talvi 2000–2001. – *Sirri* 26: 10–14.
- Raulo, J. & Hokkanen, T. 1989: Harmaa- ja tervalepän karikesato (Litter fall of *Alnus incana* and *Alnus glutinosa*). – *Folia Forestalia* 738: 1–25.
- Reinikainen, A. 1937: The irregular migrations of the crossbill, *Loxia c. curvirostra*, and their relation to the cone-crop of the conifers. – *Ornis Fennica* 14: 55–64.
- Sarvas, R. 1962: Investigations on the flowering and seed crop of *Pinus silvestris*. – *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 53(4): 1–198.
- Sarvas, R. 1968: Investigations on the flowering and seed crop of *Picea abies*. – *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 67(5): 1–84.
- Silvenius, F. 1999: Marjalintujen esiintyminen Tringan alueella talvella 1998/99. – *Tringa* 26: 214–217.
- Svårdson, G. 1957: The "invasion" type of bird migration. – *British Birds* 50: 314–343.
- Tennilä, M. 1984: Räkättirastaan ym. muutto Kainuopuistossa. – *Tringa* 11: 140–141.
- Tyrväinen, H. 1975: The winter irruption of the Fieldfare *Turdus pilaris* and the supply of rowan-berries. – *Ornis Fennica* 52: 23–31.
- Vepsäläinen K. 1965: Marjalintujen esiintyminen Helsingin retkeilyalueella talvella 1964/65. – *Lintumies* 1: 11–13.
- Väisänen, R. A. 2000: Talvilinnuston pitkäaikaismuutokset Suomen eri osissa (The regional extent of population trends of 14 bird species in Finland in the winters 1957–2000). – *Lintu-vuosikirja* 1999: 16–24.
- Väisänen, R. A. 2003: Yleisten talvilintujen kannanmuutokset 27 talvena Suomen eri osissa (Regional population trends of 33 common bird species in Finland during 27 winters). – *Linnut-vuosikirja* 2002: 41–62.
- Väisänen, R. A. 2008: Talviruokintapaikkojen lintujen seuranta 1989–2007 (Changes in frequency and abundance of 63 bird species at winter feeding sites in Finland during 19 winters 1988/1989–2006/2007). – *Linnut-vuosikirja* 2007: 60–79.
- Väisänen, R. A., Hildén, O. & Koskimies, P. 1988: Talvilintulaskentojen nykytila, käyttömahdollisuudet ja kauden 1987/88 tulokset (The Finnish winter bird censuses: present state, future possibilities and results from the winter 1987/88). – *Lintumies* 23: 202–213.
- Väisänen, R. A. & Solonen, T. 1997: Suomen talvilinnuston 40-vuotismuutokset (Population trends of 100 winter bird species in Finland in 1957–1996). – *Linnut-vuosikirja* 1996: 70–97.
- Watson, A., Marquiss, M. & Summers, R. 2009: Abundance of crossbills, Siskins and cone-crops. – *Ornis Fennica* 86: 38–40.

Osallistu seurantoihin!

Vaikka Suomen talvilinnustoa on seurattu vuosittain aktiivisesti, jokainen uusi laskenta parantaa tietämystä omaa alati muuttuvasta ja voimakkaasti vuosittain vaihtelevasta talvilinnustostamme. Mikäli sinulla ei ole vielä omaa reittiä, niin perusta sellainen tai herätä henkiin vanha reitti, jolta laskenta on vuosien saatossa loppunut. Talvilintulaskennan voi helposti yhdistää toiseen talviseen seurantamuotoon, ruokintapaikkaseurantaan. Lisätietoja ja ohjeita näihin ja myös muihin linnustonseurantamuotoihin löytyy internet-osoitteesta <http://www.fmnh.helsinki.fi/seurannat/linnut.htm>. Voimme myös lähettää ohjeet ja lomakkeet postitse. Linnustonseurannan postiosoite on Linnustonseuranta, Eläinmuseo, PL 17 (P. Rautatiekatu 13), 00014 Helsingin yliopisto; puh. 09–1911.

Kirjoittajien osoitteet / Authors' addresses:

AL, RAV
Linnustonseuranta
Eläinmuseo
PL 17 (P. Rautatiekatu 13)
FI-00014 Helsingin yliopisto

TH
Metsäntutkimuslaitos
Etelä-Suomen alueyksikkö
PL 18 (Jokiniemenkuja 1)
FI-01301 Vantaa

Summary: Variation of abundance in 14 bird species in relation to the seed and berry crop of trees in Finland in winters 1957–2009

The Finnish winter bird censuses started in 1956/1957. Since then the monitoring of abundances of wintering birds has been based on annual counts of the same 400–500 routes, the average length of which is about 10 kilometres. Censuses include three periods lasting two weeks each: “early winter” from 1–14 November (started in 1976), “mid-winter” from 25 December to 7 January (started in 1956/1957) and “late winter” from 21 February to 6 March (started in 1967). For detailed instructions of the method, see Hildén et al. (1991).

Total data include 3759 routes, 57 966 censuses, total distance 602 125 kilometres (Table 1, Fig. 1). The counts have been carried out by several thousands of voluntary birdwatchers. The geographical and spatial distributions of the counts have remained rather stable, but most of these were done in the southern part of the country (Table 1).

Here we study the abundance of 14 species in relation to crop size of four tree species. The Finnish Forest Institute has been monitoring the crop size of Norway spruce *Picea abies* and Scots pine *Pinus sylvestris* (abundance of cones from 1950 onwards) and birch *Betula pubescens* and *B. pendula* (abundance of stamen aments from 1979 onwards) in different parts of the country. Early autumn rowanberry crop size has been monitored by the winter bird censuses since 1987. We divided the data into three zones each covering about 300 km in N–S direction: southern Finland (south of 63° N), Central Finland (between 63° N and 65°45' N) and Lapland (north of 65°45' N).

We examined how bird numbers in these three zones and three census periods correlated annually with the crop size of one or two of the tree species. The tests were done by using linear regression models (tree species 1, tree species 2, tree species 1 + 2 and their interaction). We compared these models to the null hypothesis (no explanatory variables) and ranked all the models by using AIC-methods (Burnham & Anderson 2004). The occurrence of the study species in the zones during three annual census periods are shown in Appendix 1 and the best models are shown in Appendices 2–3.

Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major* population size did not differ between the census periods (Appendix 1). In southern and Central Finland, late winter numbers significantly and positively correlated with spruce crop size, but early and mid-winter densities were not. In Lapland, mid-winter and late winter numbers correlated significantly with pine crop size, but not with spruce (Appendix 3, Fig. 2). Earlier results have shown that variation in breeding and wintering numbers as well as irruption intensity of the Great Spotted Woodpecker are caused by variation in spruce crop size in southern Finland (Eriksson 1971, Lindén 2010).

Waxwing *Bombycilla garrulus* and Fieldfare *Turdus pilaris* numbers were strongly affected by the rowanberry crop in each zone. Numbers of these species were much smaller during late winter compared to the previous two census periods (Figs. 3 & 5), because the birds had already moved away after eating all the berries.

Blackbird *Turdus merula* numbers were significantly higher during winters with a good rowanberry crop in southern and Central Finland (Fig. 4). Numbers declined steadily throughout the winter suggesting that birds are wintering in the same areas in contrast to for example Fieldfares and Redwings *T. iliacus*.

The highest Redwing numbers in southern Finland were detected in the early winter census and the numbers were significantly higher during years with a good rowanberry crop. In mid-winter and late winter counts numbers were really small.

Coal Tit *Parus ater* and Eurasian Jay *Garrulus glandarius* numbers were not affected by the spruce or pine crop in any of the three zones (Appendices 2–3). The Coal Tit population remained stable during the three annual census periods, but Jay numbers were almost double in the early winter census compared with the two later periods (Appendix 1). Autumn movements increases detectability in autumn censuses (Väisänen 2003). Both species every now and then show heavy autumn irruptions in Finland (e.g. Lehtikoinen et al. 2008), but the reasons for these irruptions are obscure. In Central Europe oak seed production is known to explain autumn irruptions of Jays (Cramp & Perrins 1994), but in Finland oak *Quercus robur* is a rare tree species and is unlikely to explain irruption patterns.

Brambling *Fringilla montifringilla* is a rare winter bird. Numbers decreased from early winter to late winter (Appendix 1) and early winter numbers significantly correlated with the rowanberry crop in southern Finland (Appendix 2). Seed production of beech *Fagus sylvatica* is known to explain wintering numbers of Bramblings in Central Europe, but this tree species does not naturally occur in Finland.

Numbers of wintering Siskins *Carduelis spinus* were highest in the south and lowest in Lapland (Appendix 1). Siskin winter numbers significantly and positively correlated with the crop size of both spruce and birch and the best model includes both (Fig. 6, Appendix 3). However, when comparing these two tree species, the effect of birch was stronger than that of spruce. Breeding

densities of Siskin have been found to correlate positively with the spruce crop size (e.g. Haapanen 1965) and autumn migration, on the other hand, has been shown to be positively affected by the birch seed situation (Svärdson 1957).

Numbers of Common Redpoll *Carduelis flammea* declined towards spring in southern and central parts of the country (Appendix 1). In the south, Redpoll numbers positively correlated with the crop size of both spruce and birch, but spruce was of higher significance. In Central Finland and Lapland, the birch crop was significantly explaining the variation in Redpoll numbers while the spruce crop had hardly any effect (Fig. 7, Appendix 3). Breeding densities have been found to correlate with the spruce crop size in southern Finland (Peiponen 1957), but the main foods of the Redpoll in wintertime are birch and alder seeds (Peiponen 1962, Enemar et al. 1984). Unfortunately we were not able to analyze the long-term effect of the alder crop.

The spruce cone crop strongly explained the variation in the numbers of Common Crossbill *Loxia curvirostra* (Fig. 8, Appendix 3), which was noted by Reinikainen (1937) already seven decades ago. However, the numbers of the Parrot Crossbill *L. pytyopsittacus* also correlated with the spruce crop size, but not with that of pine (Appendix 3). However, this pattern was not as strong as in Common Crossbill. It seems that Parrot Crossbills are using spruce seeds when they are available, but otherwise manage with pine seeds. The effect of pine is not that easy to detect, since annual variation is much smaller in pine than in spruce crop size (see also Lindén et al. 2010).

Densities of Pine Grosbeak *Pinicola enucleator* were highest in Lapland and lowest in the south (Appendix 1). Early and mid-winter densities of southern and central Finland and mid-winter densities in Lapland correlated with the combination of the rowanberry and spruce crop (Fig. 9, Appendix 3, see also Pulliainen 1974). However, the rowanberry was the most important in all zones.

Early winter Bullfinch *Pyrrhula pyrrhula* numbers were affected by both birch and rowanberry crop, but the importance of the berries was higher (Appendix 3). Mid-winter numbers were best explained by the rowanberries in the south and the birch crop size in the central part of the country. Late winter numbers significantly correlated with the birch crop size in every zone (Appendix 3). Fox et al. (2009) have found that the rowanberry crop affects migration behaviour of Bullfinches in Fennoscandia. Nevertheless, rowanberries have typically already been consumed before the late winter censuses, and it is therefore logical that bullfinches are switching to other food items (Erkamo 1948).

Numbers of Great Spotted Woodpecker, Siskin, Redpoll and Pine Grosbeak were affected by spruce in the south, but this effect was much weaker or absent in Lapland. This is probably linked to the changes in the relative abundance of tree species across Finland. Spruce densities are decreasing towards the north, whereas birch and pine shows increasing densities towards the north (Metsätalostollinen vuosikirja 2008).

Liitteet 1–3, ks. / Appendices 1–3, see: http://www.fmnh.helsinki.fi/seurannat/talvilintulaskennat/artikkelit/Marjalinnut_Liitteet.pdf