

Voimajohtoaukeiden pesimälinnusto Etelä-Suomessa

Pertti Koskimies

Voimalinjojen johtoaukeilla pesivää linnustoa ei ole tutkittu Suomessa ennen vuosia 2002–2003, jolloin laskin pesimälinnuston 15 eri puolilla Etelä-Suomea sijaitsevalla tutkimusalueella (yhteensä 370 ha). Johtoaukeat tarjoavat suotuisan pesimäympäristön matalaa pensaikkaa ja puoliavoimia maita suosiville lintulajeille. Tärkeimpiä ne ovat pikkulepinkäiselle, kangaskiurulle, herne-, pensas- ja lehtokertulle, punarinnalle ja keltasirkulle, joiden pesimätiheys on johtoaukeilla keskimäärin huomattavasti suurempi kuin muissa ympäristöissä.

Voimajohtoaukeat lintujen elinympäristöinä

Voimajohtoaukeiden linnustoa on tutkittu monissa maissa (esimerkiksi Chasko & Gates 1982, Kroodsmä 1982, Morneau ym. 1999), mutta Suomessa ei lainkaan ennen tätä tutkimusta. Johtoaukeiden puusto raivataan

säännöllisin välein, mutta muuten niille ei kohdistu taloudellisia hyödyntämispaineita. Säännöllisesti raivattavat johtoaukeat sopivat esimerkiksi niittyjä ja pensaikkoja tarvitseville lajeille.

Yhdysvalloissa epäsäännöllisin välein toistetaan erillään kasvavat pensaat houkuttelivat lintuja johtoaukeille enemmän kuin tasalaatuinen yhtenäinen pensaikko (Chasko & Gates 1982). Myös pesinnät onnistuivat harvassa pensaikossa paremmin, koska maapedot eivät löydä epätasaisesti jakautuneita pesiä kovinkaan tehokkaasti.

Kanadalaisella tutkimusalueella pesimälinnuston tiheys ja monimuotoisuus kohosivat kolminkertaisiksi voimajohtoaukeiden reunoissa verrattuna viereisiin yhtenäisiin metsiin (Morneau ym. 1999). Yhdysvalloissa on havaittu vastaava lajiston monimuotoisuuden kasvu voimajohtoaukeiden reunoilla, koska reunoilla pesi sekä avomaiden että metsien lajeja (Small & Hunter 1989).

Tutkimuksen tavoitteet

Fingrid Oyj ylläpitää Suomessa noin 14 000 kilometrin pituisia voimajohtoverkostoja. Voimalinjoja varten raivattujen johtoaukeiden pinta-ala nousee lähes 500 neliökilometriin. Tämän Fingrid Oyj:n aloitteesta tehdyn tutkimuksen tavoitteena oli selvittää

- mitä lintulajeja eteläsuomalaisilla johtoaukeilla pesii ja miten runsaslukuisina
- mikä on johtoaukeiden merkitys uhanalaisten, muiden suojelevarvoltaan merkittävien ja harvinaisten lajien elinympäristöinä
- miten johtoaukeiden raivaus vaikuttaa lajistoon ja linnuston runsauteen
- miten raivausta voitaisiin mahdollisesti kehittää siten, että erityisesti suojeltavien pesimälintulajien kannat eivät siitä vaarannu.

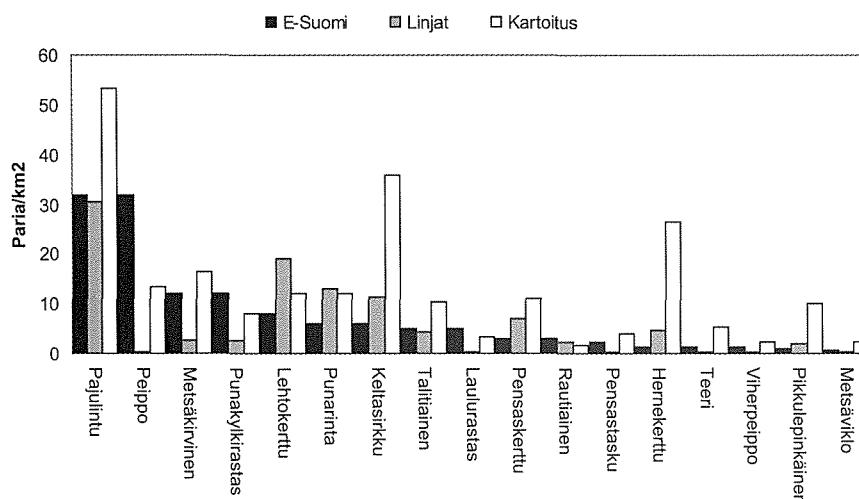
Tutkimusalueet ja -menetelmät

Toteutin tutkimuksen laskemalla pesivien lajien parimäärät kartoitusmenetelmällä (Koskimies & Väisänen 1991) viidellä tutkimusalueella vuonna 2002, jolloin johtoaukeat olivat raivauskierroksen loppupäässä, ja vuonna 2003, jota ennen johtoaukeat raivattiin normaalin raivauskäytännön mukaisesti. Ensimmäisenä vuonna kartoituskertoja oli seitsemän (lajisto ja parimäärät suuremmat), jälkimmäisenä viisi. Koskimies & Väisänen (1991) suosittavat vähintään viiden kerran kartoitusta avoimissa ympäristöissä.

Vuonna 2003 laskin myös kymmenen muun tutkimusalueen pesimälinnuston linjalaskentamenetelmällä (Koskimies & Väisänen 1991) saadakseni lajistosta ja lajien runsaussuhteista edustavamman aineiston. Lisäksi laskin kanalinnut seitsemällä tutkimusalueella syyskesällä 2003.

Kartoituslaskennat sijoitettiin vuonna 2002 voimajohtoaukeille, jotka olivat raivausvuorossa pesimäkausien 2002 ja 2003 välillä. Yksi johtoaukeista raivattiin koneellisesti (Kokemäki). Tutkimusalueiden johtoaukeat edustavat siis viimeistä pesimäkautta ennen raivausta ja ensimmäistä raivauksen jälkeen.

Tiheys johtoaukeilla



Kuva 1. Pesimälinnuston tiheys (lintupareja/km²) johtoaukeiden viidellä kartoitusalueella (v. 2002–2003 keskiarvo) ja kymmenellä linjalaskenta-alueella (2003) verrattuna kaikkien elinympäristöjen keskimääräisiin tiheyksiin Etelä-Suomessa (Väisänen ym. 1998 mukaan).

Fig. 1. Breeding density (pairs/km²) of bird species along power line corridors in southern Finland according to mapping censuses in five study areas ("kartoitus", mean density in 2002–2003), and according to line transects in ten other study areas ("linjat", 2003), compared to average densities in other habitats in southern Finland (see Väisänen et al. 1998). The species from left to right: Willow Warbler, Chaffinch, Tree Pipit, Redwing, Garden Warbler, Robin, Yellowhammer, Great Tit, Song Thrush, Whitethroat, Dunnock, Whinchat, Lesser Whitethroat, Black Grouse, Greenfinch, Red-backed Shrike and Green Sandpiper.

Taulukko 1. Johtoaukeilla laskettujen lintulajien pesimätiheydet (paria/km²) kartoituslaskennoissa v. 2002–2003 ja linjalaskennoissa 2003. EU:n lintudirektiivin liitteessä 1 luettellut erityistä suojelua vaativat lajit on lihavoitu, Suomessa uhanalaisiksi luokitellut lajit kursivoitu.

Table 1. Breeding density (pairs/km²) of bird species along power line corridors in southern Finland according to mapping censuses in 2002 and 2003 and line transects in 2003. The species listed in Annex 1 of the EU Birds Directive in bold, and the species classified as threatened in Finland in italics, respectively.

Laji Species	Kartoitus Mapping	Kartoitus Mapping	Kartoitus Mapping	Linjal. Line tr.
Vuosi Year	2002	2003	2002–03	2003
Tavi <i>Anas crecca</i>	1,3	0	0,6	0
Pyy <i>Bonasa bonasia</i>	0,6	0,6	0,6	1,4
Teeri <i>Tetrao tetrix</i>	6,3	4,4	5,4	0,5
Metso <i>Tetrao urogallus</i>	1,3	0	0,6	0,9
Fasaani <i>Phasianus colchicus</i>	0	0,6	0,3	0
Kurki <i>Grus grus</i>	0,6	0,6	0,6	0,5
Taivaanvuohi <i>Gallinago gallinago</i>	1,3	1,9	1,6	0
Lehtokurppa <i>Scolopax rusticola</i>	1,9	1,3	1,6	0,5
Valkoviklo <i>Tringa nebularia</i>	0	0,6	0,3	0
Metsäviklo <i>Tringa ochropus</i>	2,5	2,5	2,5	0,5
Kehräätäjä <i>Caprimulgus europaeus</i>	0,6	0	0,3	0
Harmaapäätikka <i>Picus canus</i>	0,6	0	0,3	0
Palokärki <i>Dryocopus martius</i>	0,6	0	0,3	0
Käpytikka <i>Dendrocopos major</i>	3,2	1,3	2,2	0
Käenpiika <i>Jynx torquilla</i>	0	0	0	0,5
Kangaskiuru <i>Lullula arborea</i>	1,3	1,3	1,3	0
Metsäkivinen <i>Anthus trivialis</i>	23,4	9,5	16,5	2,8
Niittykivinen <i>Anthus pratensis</i>	0	0,6	0,3	0
Västäräkki <i>Motacilla alba</i>	0,6	1,3	1	0,5
Peukaloinen <i>Troglodytes troglodytes</i>	0	0,6	0,3	0
Rautiainen <i>Prunella modularis</i>	2,5	0,6	1,6	2,3
Punarinna <i>Eritacus rubecula</i>	20,9	3,2	12	13,1
Satakieli <i>Luscinia luscinia</i>	0,6	0,6	0,6	0
Pensastasku <i>Saxicola rubetra</i>	3,2	5,1	4,1	0,5
Mustarastas <i>Turdus merula</i>	1,3	1,3	1,3	0,5
Räkättirastas <i>Turdus pilaris</i>	0,6	1,9	1,3	0,9
Laulurastas <i>Turdus philomelos</i>	2,5	3,8	3,2	0,5
Punakylkirastas <i>Turdus iliacus</i>	7,6	8,9	8,2	2,8
Kulorastas <i>Turdus viscivorus</i>	1,3	1,9	1,6	0,5
Viitakerttunen <i>Acrocephalus dumetorum</i>	0	0	0	0,9

Laji Species	Kartoitus Mapping	Kartoitus Mapping	Kartoitus Mapping	Linjal. Line tr.
Vuosi Year	2002	2003	2002–03	2003
Ruokokerttunen <i>Acrocephalus schoenob.</i>	0,6	0	0,3	0
Kultarinta <i>Hippolais icterina</i>	0	0	0	0,5
Hernekerttu <i>Sylvia curruca</i>	36,8	16,5	26,6	4,7
Pensaskerttu <i>Sylvia communis</i>	8,9	13,3	11,1	7
Lehtokerttu <i>Sylvia borin</i>	20,3	3,8	12	19,2
Mustapätkerttu <i>Sylvia atricapilla</i>	1,3	0	0,6	0
Pajulintu <i>Phylloscopus trochilus</i>	103,3	3,2	53,2	30,5
Hippiäinen <i>Regulus regulus</i>	1,3	0	0,6	0
Harmaaseppo <i>Muscicapa striata</i>	0,6	1,3	1	0,9
Kirjosieppo <i>Ficedula hypoleuca</i>	0	0	0	0,5
Pyrstötiainen <i>Aegithalos caudatus</i>	0,6	0	0,3	0
Hömötiainen <i>Parus montanus</i>	1,9	0	1	0,5
Töyhtötiainen <i>Parus cristatus</i>	1,3	0	0,6	0
Sinitiainen <i>Parus caeruleus</i>	5,7	0	2,9	0
Taliitiainen <i>Parus major</i>	17,1	3,8	10,5	4,2
Pikkulepinkäinen <i>Lanius collurio</i>	8,9	11,4	10,1	1,9
Närhi <i>Garrulus glandarius</i>	0,6	0	0,3	0
Harakka <i>Pica pica</i>	1,3	0	0,6	0
Korppi <i>Corvus corax</i>	0,6	0,6	0,6	0
Varpunen <i>Passer domesticus</i>	0,6	0	0,3	0
Pikkularpunen <i>Passer montanus</i>	0	3,8	1,9	0
Peippo <i>Fringilla coelebs</i>	21,5	5,1	13,3	0,5
Viherpeippo <i>Carduelis chloris</i>	3,8	1,3	2,5	0,5
Vihervarpunen <i>Carduelis spinus</i>	1,9	0	1	0,5
Punavarpunen <i>Cardopacus erythrinus</i>	1,9	0,6	1,3	1,4
Punatulkku <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1,3	0,6	1	0
Keltasirkku <i>Emberiza citrinella</i>	46,9	24,7	35,8	11,3
Yhteensä Total	375,8	144,5	260,1	113,9

Johtoaukeat raivataan tavallisesti noin 5–7 vuoden välein.

Kartoituslaskentojen alueet sijaitsivat viidellä osa-alueella eri puolilla Etelä-Suomea: Siuntiossa, Porvoossa, Miehikkälässä–Haminassa, Luumäellä ja Kokemäellä. Laskettujen johtoaukeiden yhteispituus oli 46,7 km ja pinta-ala 1,58 km². Tutkimusalueisiin kuuluivat peltoaukeat, pihapiirit, vesistöt ja muut sellaiset suppeat ympäristöt, joiden maankäyttöön ja elinympäristöihin voimajohto raivauksineen ei vaikuta, jätettiin laskentojen ulkopuolelle.

Alueet edustavat eri leveyisiä (26–42 m) ja ympäristötyypiltään vaihtelevia näytteitä Etelä-Suomelle tyypillisistä johtoaukeista, joilla kasvoi ennen raivausta kesällä 2002 tavallisimmin 3–6 m korkeaa pensaikkoa ja nuorta puustoa. Johtoaukeilla oli myös runsaasti kanervikkoisia mäntymetsäaukkoja,

kuivia heinäniittyaukkoja sekä reheviä mai-tohorsma- ja koiranputkiniittyjä.

Vuonna 2003 nuoret puut ja pensaat oli pääosin (Kokemäellä kokonaan) kaadettu, jolloin johtoaukeiden pääasiallinen kasvillisuus koostui kenttäkerroksen heinistä ja ruohoista sekä tavallisesti alle puolimetrisistä pensaiden taimista. Lisäksi raivauksessa oli säästetty puumaiset katajat ja matalammat katajaryhmätkin, matalat (alle 2 m) pensasmaiset pajukot ja jotkut korkeahkot puuntaimet.

Kaadettu taimikko ja pensaikko oli jätetty kaadettuna maahan kenttäkerroksen päälle. Kokemäen johtoaukea raivattiin koneellisesti, muut neljä johtoaukea raivaussahalla (mikä on toistaiseksi huomattavasti yleisempi tapa Suomen johtoaukeilla). Koneellisessa raivauksessa rungot ja muu raivausjäte pirstoutuu pienemmäksi ja painuu tiiviimmin lähelle maata.

Pesivät lintulajit ja -parit laskettiin kartoitusmenetelmällä myös noin 15 metrin levyisellä reuna-alueella johtoaukean molemmin puolin. Ne olivat pääosaksi 10–20 m korkeaa havu- ja sekametsää, pieneltä osin lehtimetsää, pensaikkoa ja avomaata.

Myös linjalaskentojen alueet valittiin eteläisimmästä ja kaakkoisimmasta Suomesta (Kirkkonummi 2, Karkkila, Ruokolahti, Rautjärvi, Parikkala, Punkaharju 2, Kesälahti 2). Yhteensä kymmenen linjalaskenta-alueen johtoaukeiden yhteispituus oli 69,6 km ja pinta-ala 2,13 km². Myös linjalaskennoissa linnut laskettiin niin johtoaukeilla kuin niiden reunoissakin. Alueiden raivauksesta oli kulunut tavallisesti 2–5 vuotta.

Lisäksi laskin linjamenetelmällä kanalinut kartoitusalueista Siuntiossa, Porvoossa, Miehikkälässä ja Luumäellä sekä linjalaskenta-alueista Karkkilassa sekä Kirkkonummen,

Punkaharjun ja Kesälahden molemmilla alueilla (yhteispituus 85,2 km).

Pesimälajisto

Kartoituslaskennoissa johtoaukeilla havaittiin vuonna 2002 yhteensä 48 ja vuonna 2003 37 lajia (taulukko 1). Yhteensä eri lajeja on kahden vuoden aineistossa 53. Lajimäärä oli ennen raivausta vuonna 2002 kaikilla kartoitusalueilla Miehikkälää lukuun ottamatta noin viidenneksen korkeampi kuin raivauksen jälkeen vuonna 2003. Miehikkälän johtoaukeasta huomattavalla osalla kasvoi katajikko, joka pääosaksi jätettiin raivaamatta.

Linjalaskennoissa tavattiin johtoaukeilla yhteensä 34 lintulajia vuonna 2003 (taulukko 1). Kartoituksiin verrattuna kolmanneksen alhaisempi lajimäärä selittyy suurimmaksi osaksi linjalaskennan alhaisemmalla tehokkuudella (vaikka laskenta-alueen pinta-ala oli neljänneksen suurempi). Varsinkin harvinaisia ja harvalukuisia lajeja jää linjalaskennoissa usein havaitsematta.

Kartoitus- ja linjalaskentojen yhteenlaskettu aineisto sisältää yhteensä 57 lajia (tauluk-

ko 1). Vaikka johtoaukeiden lajimäärä onkin yli puolen sadan, niiltä puuttuu silti kymmeniä Etelä-Suomen runsaslukuisista lajeista.

Lajiston koostumus on samankaltainen sekä kartoitus- että linjalaskentojen tuloksissa. Noin kolme neljäsosaa johtoaukeiden pesimälajeista kuuluu varpuslintuihin. Muita kuin varpuslintuja johtoaukeilla tavattiin 15 lajia, yleisimpänä teeri. Myös muutamia metsoja, pyitä ja kahlaajia pesi johtoaukeilla. Metsälinnuista yleisimpiä ovat metsäkirvinen, punarinta, punakylkirastas, lehtokerttu, pajulintu, talitiainen ja peippo, joille kelpaavat myös matalapuustoiset ympäristöt.

Tyypillisiä pensaikkoja suosivia lajeja ovat pensastasku, hernekerttu, pensaskerttu, pikkulepinkäinen, viherpeippo ja keltasirkku. Varsinaisia avomaiden lajeja ovat vain kurki, taivaanvuohi, västäräkki ja niittykirvinen. Ne on tavattu suolla tai muulla laajahkolla avomaalla, jonka läpi johtoaukea kulkee.

Voimajohtopylväät ovat houkutelleet johtoaukeille varpusen ja pikkugarpusen sekä osan sini- ja talitiaisista, jotka pesivät pylväiden koloissa. Yksi korppipari oli rakentanut pesänsä Luumäellä teräspylväeseen. Sepel-

kyyhkyt laskeutuvat usein ja rastaat ja varikset silloin tällöin johdoille, mutta näitä lintuja ei laskettu johtoaukeiden lajistoon, koska ne käyttivät johtoja vain lepäilyyn.

Parimäärät

Johtoaukeiden kartoitus- ja linjalaskentojen yhteenlaskettu aineisto käsittää 1 064 lintuparia. Kartoituslaskennoissa havaittiin vuonna 2002 (ennen raivausta) yhteensä 593 lintuparia ja vuonna 2003 (raivauksen jälkeen) 228 paria.

Varpuslinnuista runsaslukuisimpia lajeja olivat vuoden 2002 runsausjärjestyksen mukaan pajulintu, keltasirkku, hernekerttu, metsäkirvinen, peippo, punarinta, lehtokerttu ja talitiainen (taulukko 1). Myös pikkulepinkäisiä, pensaskerttuja ja punakylkirastaita tavattiin vuonna 2002 yli 10 paria. Muita kuin varpuslintuja johtoaukeilla pesi vain 5–10 % kokonaisparimäärästä.

Vuoden 2003 linjalaskentojen aineisto käsittää 243 lintuparia. Alhaisempi parimäärä suhteessa johtoaukean piteuteen ja pinta-alaan johtuu huomattavasti heikommasta

Taulukko 2. Johtoaukeilla laskettujen runsaslukuisimpien lintulajien pesimätiheys (paria/km²) kartoituslaskennoissa v. 2002–2003, linjalaskennoissa v. 2003 ja keskimäärin Etelä-Suomessa (Väisänen ym. 1998). EU:n lintudirektiivin liitteessä 1 lueteltu erityistä suojelua vaativa pikkulepinkäinen on lihavoitu.

Table 2. Breeding density (pairs/km²) of the most numerous bird species along power line corridors in southern Finland according to mapping censuses in 2002–2003 and line transects in 2003, compared to the typical breeding density in other habitats in southern Finland (see Väisänen et al. 1998). The Red-backed Shrike listed in Annex 1 of the EU Birds Directive in bold.

Laji Species	Kartoitus Mapping	Linjal. Line tr.	E-Suomi S Finland
Teeri <i>Tetrao tetrix</i>	5,4	0,5	0,5–2
Metsäviklo <i>Tringa ochropus</i>	2,5	0,5	0,25–1
Metsäkirvinen <i>Anthus trivialis</i>	16,5	2,8	8–16
Rautiainen <i>Prunella modularis</i>	1,6	2,3	2–4
Punarinta <i>Erithacus rubecula</i>	12	13,1	4–8
Pensastasku <i>Saxicola rubetra</i>	4,1	0,5	1–4
Laulurastas <i>Turdus philomelos</i>	3,2	0,5	2–8
Punakylkirastas <i>Turdus iliacus</i>	8,2	2,8	8–16
Hernekerttu <i>Sylvia curruca</i>	26,6	4,7	1–2
Pensaskerttu <i>Sylvia communis</i>	11,1	7	2–4
Lehtokerttu <i>Sylvia borin</i>	12	19,2	4–16
Pajulintu <i>Phylloscopus trochilus</i>	53,2	30,5	>32
Talitiainen <i>Parus major</i>	10,5	4,2	2–8
Pikkulepinkäinen <i>Lanius collurio</i>	10,1	1,9	0,25–2
Peippo <i>Fringilla coelebs</i>	13,3	0,5	>32
Viherpeippo <i>Carduelis chloris</i>	2,5	0,5	0,25–2
Keltasirkku <i>Emberiza citrinella</i>	35,8	11,3	4–8

Taulukko 3. Johtoaukeiden reunoilla (15 m molemmin puolin) laskettujen runsaslukuisimpien lintulajien pesimätiheys (paria/km²) kartoituslaskennoissa v. 2002–2003, linjalaskennoissa 2003 ja keskimäärin Etelä-Suomessa (Väisänen ym. 1998 mukaan). Suomessa uhanalaiseksi luokiteltu tilitalti on kursivoitu.

Table 3. Breeding density (pairs/km²) of the most numerous bird species along the 15 m wide edges of power line corridors in southern Finland according to mapping censuses in 2002–2003 and line transects in 2003, compared to the typical breeding density in other habitats in southern Finland (see Väisänen et al. 1998). The Chiffchaff classified as threatened in Finland in italics.

Laji Species	Kartoitus Mapping	Linjal. Line tr.	E-Suomi S Finland
Sepelkyhky <i>Columba palumbus</i>	10,7	4,3	0,5–2
Käpytikka <i>Dendrocopos major</i>	5	2,9	1–2
Metsäkirvinen <i>Anthus trivialis</i>	43,2	20,1	8–16
Rautiainen <i>Prunella modularis</i>	15,3	4,8	2–4
Punarinta <i>Erithacus rubecula</i>	48,5	18,2	4–8
Mustarastas <i>Turdus merula</i>	7,5	1,9	0,5–4
Laulurastas <i>Turdus philomelos</i>	11,4	4,3	2–8
Punakylkirastas <i>Turdus iliacus</i>	6,8	6,2	8–16
Hernekerttu <i>Sylvia curruca</i>	5	1,4	1–2
Lehtokerttu <i>Sylvia borin</i>	12,1	14,9	4–16
<i>Tilitalti <i>Phylloscopus collybita</i></i>	12,5	2,4	0,25–4
Pajulintu <i>Phylloscopus trochilus</i>	141,7	116,9	>32
Hippiäinen <i>Regulus regulus</i>	17,5	1,9	4–8
Kirjosieppo <i>Ficedula hypoleuca</i>	5,7	3,4	1–4
Hömötiäinen <i>Parus montanus</i>	11,8	4,8	4–8
Töyhtötiäinen <i>Parus cristatus</i>	9,3	2,9	2–4
Sinitiäinen <i>Parus caeruleus</i>	12,1	1,9	0,06–4
Talitiainen <i>Parus major</i>	21,8	16,8	2–8
Peippo <i>Fringilla coelebs</i>	177,4	122,7	>32
Vihervarpunen <i>Carduelis spinus</i>	28,9	12	4–8
Punatulku <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	6,4	3,8	0,5–2
Keltasirkku <i>Emberiza citrinella</i>	20	3,4	4–8

laskentatehosta tällä menetelmällä (linjalaskennassa jää noin kolmasosa pareista havaitsematta) sekä linjalaskennalla tutkittujen johtoaueiden keskimäärin karummasta kasvillisuudesta ja vähäisemmästä puustosta ja pensaikosta verrattuna vuoden 2002 kartoitusalueisiin.

Pesimätiheys

Pesivien lajien tiheys on laskettu jakamalla parimäärä laskenta-alueiden johtoaueiden kokonaispinta-alalla. Laskutapa antaa todenmukaisen tiheysarvion avo- ja pensaikko- maiden lajeilla, joiden reviiri ei juuri ylety johtoauean ulkopuolelle. Näihin lajeihin kuuluvat esimerkiksi lehto-, herne- ja pensaskerttu, pikkulepinkäinen ja keltasirkku.

Sen sijaan pajulinnulla, peipolla, rastaillla ja muilla lajeilla, jotka pesivät myös metsissä, johtoauean pinta-alaa kohti laskettu tiheys on yliarvio, koska ainakin osa reviireistä yltää vaihtelevalla laajuudella myös reuna- puustoon ja lähimetsiin.

Johtoaueilla pesivän linnuston kokonais- tiheys oli kartoituslaskentojen mukaan vuonna 2002 (ennen raivausta) 376 paria/km² ja vuonna 2003 (raivauksen jälkeen) 145 paria/km² (taulukko 1). Linjalaskentojen perusteella johtoaueiden yleistiheys oli vuonna 2003 114 paria/km². Kun linjalaskennan al- haisempi tehokkuus kartoitukseen verrat- tuna otetaan huomioon, todellinen tiheys nousee linjalaskenta-alueilla liki 200 pariin neliökilometrillä.

Kahden vuoden yhdistetyn kartoitusai- neiston perusteella pajulintuja pesii johtoa- ukeilla noin 50 paria/km², keltasirkkuja 35, hernekerttuja 25 ja metsäkivisiä 15 paria/

Taulukko 4. Eräiden suojeluarvoltaan merkittävien, johtoaueilla pesivien lintulajien tiheyksiä (paria/ km²), arvioitu kokonaiskannan suuruusluokka johtoaueilla sekä kokonaiskanta Suomessa (Väisänen ym. 1998, Koskimies ym. 2005). EU:n lintudirektiivin liitteessä 1 luettellut erityistä suojelua vaativat lajit on lihavoitu.

Table 4. Breeding density (pairs/km²) of bird species with special conservation value along power line corridors in southern Finland, and estimated total population along the power line corridors in the whole of Finland, compared to the national total population (see Väisänen et al. 1998, Koskimies 2005).

Laji Species	Tiheys Johtoaueat Density Power lines	Pariarvio Johtoaueat Total population Power lines	Pariarvio Suomi Total population Finland
Teeri	0,5–6,3	1 000–6 000	250 000–450 000
Metso	0,9–1,3	500–3 000	200 000–300 000
Kangaskiuru	1,3	50–150	1 000–2 000
Hernekerttu	8–37	8 000–20 000	200 000–350 000
Pensaskerttu	7–13	5 000–15 000	250 000–400 000
Pikkulepinkäinen	2–11	2 000–5 000	50 000–80 000
Keltasirkku	11–47	15 000–30 000	1 000 000–1 500 000

km². Punakylkirastaan, pensaskertun, tali- tiaisien, pikkulepinkäisen ja peipon tiheys on kymmenen parin luokkaa neliökilomet- riä kohti.

Paras vertailukohde johtoaueiden linja- laskennoissa saaduille tiheysarvioille on val- takunnallisessa linnustonseurannassa koko Etelä-Suomesta viime vuosikymmeninä eri ympäristöistä lasketut keskitiheydet (Väisä- nen ym. 1998), jotka perustuvat niin ikään linjalaskentoihin.

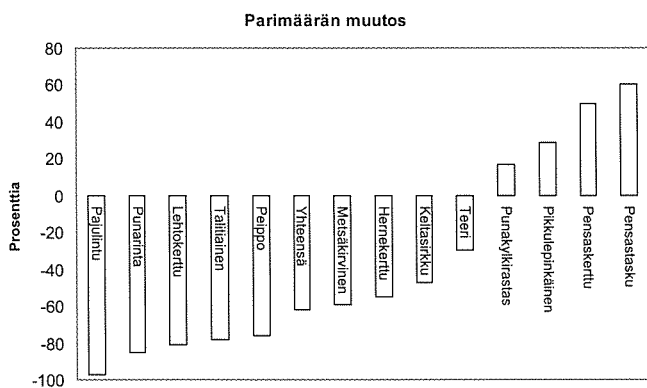
Lajikohtainen vertailu on mielekkäin la- jeilla, joiden johtoaueilla tilastoidut revii- rit rajoittuvat lajien elinympäristönvalinnan vuoksi todellisuudessaakin johtoaueille. Ti- heysvertailun perusteella johtoaueita näyt- tävät suosivan hernekerttu, pensaskerttu, lehtokerttu, keltasirkku, punarinta ja pikku- lepinkäinen (taulukko 2, kuva 1). Sen sijaan metsälinnuista metsäkivinen, laulurastas, punakylkirastas ja peippo näyttävät odote-

tusti karttavan niitä.

Teerelle, metsävilkolle, rautiaiselle, paju- linnulle, talitiaiselle ja viherpeipolle johtoa- ueat edustavat suurin piirtein keskimääräisiä elinympäristöjä. Yhden vuoden linjalasken- tatulosten vertailu pitkäaikaisiin keskiarvoi- hin voi olla kuitenkin vain suuntaa-antava. Kartoituslaskentojen yli kaksinkertainen ti- heys joillakin lajeilla viittaa linjalaskentojen selvään aliarvion todellisesta tiheydestä.

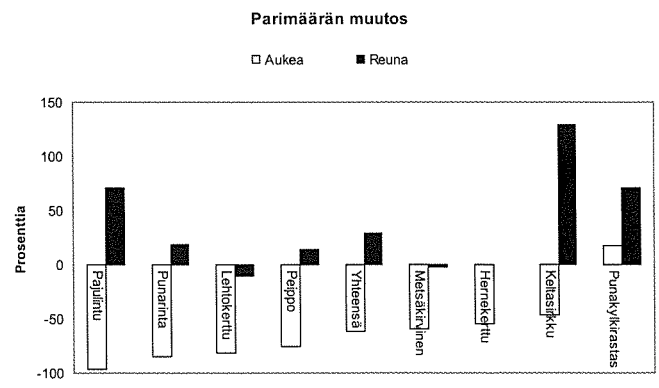
Kanalinnut

Yhteensä 85,2 km:n matkalla havaittiin syyslaskennassa viisi teertä, kaksi metsoa ja yksi pyy (yhteensä kahdeksan yksilöä). Kanalintujen yhteismäärä kilometriä kohti jäi vähän alemmaksi kuin pesimäkautis- sa kartoituslaskennoissa. Alkusykyinen ai- neisto tukee pesimäkautisia tuloksia, joiden perusteella kanalintuja esiintyy johtoaueilla



Kuva 2. Runsaslukuisimpien pesimälajien parimäärän suhteellinen muutos viidellä kartoituslaskenta-alueella vuodesta 2002 vuoteen 2003.

Fig. 2. Population change (%) of the most numerous breeding bird species along power line corridors in five study areas according to mapping censuses from 2002 (before cutting of trees and bushes) to 2003 (after cutting). Species from left to right: Willow Warbler, Robin, Garden Warbler, Great Tit, Chaffinch, Total pair number, Tree Pipit, Lesser Whitethroat, Yellowhammer, Black Grouse, Redwing, Whitethroat and Whinchat.



Kuva 3. Johtoaueiden ja reunojen runsaslukuisimpien lintulajien parimäärän suhteellinen muutos (%) viidellä kartoituslaskenta-alueella vuodesta 2002 vuoteen 2003.

Fig. 3. Population change (%) of the most numerous breeding bird species along power line corridors (black) compared to their edges (white) in five study areas according to mapping censuses from 2002 (before cutting of trees and bushes) to 2003 (after cutting). Species from left to right: Willow Warbler, Robin, Garden Warbler, Chaffinch, Total pair number, Tree Pipit, Lesser Whitethroat, Yellowhammer and Redwing.

hyvin epätasaisesti ja kohtalaisen alhaisella tiheydellä.

Loppukesällä 2003 kanalintukannat olivat Suomessa viimeisen vuosikymmenen keskiarvon tuntumassa (Helle & Wikman 2003). Metsoja oli eteläisimmässä Suomessa johtoaukealaskentojen alueilla keskimäärin noin 1,5–4,5 yksilöä neliökilometriä kohti. Niin pesimäkauden kuin syksykin laskennoissa metsoja oli johtoaukeilla alle 1 yks./km² (kartoituksissa 2002 tosin 1,3 yks./km²). Tämän perusteella metso ei kesällä erityisesti suosi johtoaukeita ainakaan eteläisimmän Suomen laskenta-alueilla.

Teeren tiheys oli Etelä- ja Kaakkois-Suomessa alle kolmesta kuuteen, paikoin jopa yhdeksään yksilöön neliökilometrillä vuonna 2003 (Helle & Wikman 2003). Johtoaukeiden syyskauden laskennoissa tiheys oli kahden yksilön luokkaa neliökilometrillä, pesimäkautisissa kartoituskannennoissa 4,4 yks./km² (vuonna 2002 6,3 yks./km²). Johtoaukeat näyttävät olevankin korkeintaan keskimääräisiä teerien elinympäristöinä.

Johtoaukeiden reunojen pesimälinnusto

Johtoaukeiden reunoilla (noin 15 m johtoaukean reunasta molemmilla puolilla) havaittiin kartoituskannennoissa vuonna 2002 (ennen raivausta) 53 ja vuonna 2003 (raivauksen jälkeen) 49 lintulajia (taulukko 3). Yhteensä kahden vuoden aikana eri lajeja tavattiin 58. Linjalaskennoissa reunavyöhykkeellä tavattiin 42 lajia. Molempien laskentamenetelmien aineistossa on yhteensä 64 lajia.

Johtoaukeiden reunojen pesimälajisto koostuu pääosin koko Etelä-Suomessa yleisistä ja runsaslukuisista metsälintulajeista. Niihin kuuluvat esimerkiksi metsäkivinen, rautiainen, punarinta, lehtokerttu, pajulintu, vihervarpunen ja peippo. Yllättävän paljon reunoilla lauloi myös tilitalteja. Pieneltä osin johtoaukeat rajoittuivat hakkuuaukeisiin ja taimikoihin, mikä selittää esimerkiksi herne- ja pensaskertun, viherpeipon ja keltasirkun esiintymisen reunalajistossa. Muiden kuin varpuslintujen osuus koko lajimäärästä oli johtoaukeiden reunoilla lähes kolmannes. Yleisin laji oli sepekkyyhky.

Johtoaukeiden reunoilla tilastoitiin kartoituskannennoissa yhteensä 833 lintuparia vuonna 2002 ja 1 066 paria vuonna 2003. Yhteensälaskettu kaksivuotinen aineisto oli 1 899 paria.

Parimäärä oli ylivoimaisesti korkein peipolla ja pajulinnulla. Seuraavaksi runsaslukuisimpia lajeja olivat punarinta, metsäkivinen, vihervarpunen, talitiainen, keltasirkku ja hippäinen. Muiden kuin varpuslintujen

yhteenlaskettu osuus jäi vajaan viiteen prosenttiin kokonaisparimäärästä.

Linjalaskennoissa vuonna 2003 tavattiin yhteensä 830 paria. Kartoitus- ja linjalaskentojen yhteenlasketussa aineistossa on kaikkiaan 2 729 lintuparia. Linjalaskennoissa runsaslukuisimmat lajit olivat peippo ja pajulintu, seuraavina metsäkivinen, punarinta, talitiainen, lehtokerttu ja vihervarpunen. Runsaimmat lajit olivat siis lähes täysin samat molemmilla laskentamenetelmillä.

Peipon ja pajulinnun yhteenlaskettu osuus johtoaukeiden reunojen kokonaisparimäärästä on noin puolet. Viiden prosentin yli yltävät punarinta ja metsäkivinen ja lähelle sitä vihervarpunen ja talitiainen. Vain kolmasosalla lajeista dominanssi ylittää kaksi prosenttia.

Reunojen pesimätiheys

Johtoaukeiden reunojen pesimätiheydet on laskettu jakamalla lintuparien määrä pinta-alalla, joka on saatu kertomalla lasketun johtoaukeajakson pituus 30 metrillä (15 + 15 m johtoaukean molemmin puolin). Näin saatu tiheysarvo on todellisuutta selvästi korkeampi, koska reunoissa laulaneiden koiraiden ja muiden yksilöiden reviirit eivät rajoittuneet pelkästään tälle havainnointikaistalle vaan ylsivät myös kauemmas metsään ja osalla lajeista johtoaukeallekin. Monien lajien koiraat hakeutuivat laulamaan korkeiden reunapuiden latvaosiin.

Johtoaukeiden reunojen em. tavalla laskettu lintutiheys oli kartoituskannennojen perusteella kesällä 2002 yhteensä 595 paria/km² ja kesällä 2003 kaikkiaan 761 paria/km². Linjalaskenta-aineiston arvio päättyi 398 pariin neliökilometriä kohti. Nämä arvot lienevät edellä olevista virhelähteistä johtuen yli kaksinkertaisia yliarvioita todelliseen tiheyteen verrattuna.

Silti voidaan päätellä, että peipot ja pajulinnut suosivat johtoaukeiden reunoja. Myös punarinnan, metsäkivisen, vihervarpusen, talitiaisen, lehtokertun, sepekkyyhkyen ja punatulkun tiheydet ovat reunoissa huomattavasti korkeampia kuin Etelä-Suomessa keskimäärin (taulukko 3).

Johtoaukeiden reunoja karttaviin, runsaimpiin metsälajeihin kuuluivat hippäinen, hömötiainen, laulurastas, töyhtötiainen, mustarastas ja punakylkirastas. Rautiainen, tilitalti, sinitäinen, kirjosiippo ja käpytikka pesivät reunoissa suunnilleen yhtä tiheässä kuin erityyppisissä eteläsuomalaisissa metsäympäristöissä keskimäärinkin.

Uhanalaiset lajit

Suomessa uhanalaisiksi (vaarantuneiksi) luokitelluista lajeista (Rassi ym. 2001) tutkimusalueilla havaittiin käenpiika (johtoaukeilla yksi ja reunoilla kaksi) sekä 40 tilitalttia (reunoilla). Johtoaukeat eivät ole Suomessa uhanalaiseksi luokitelluille lajeille merkittävä pesimäympäristö.

Lisäksi johtoaukeilla tavattiin silmälläpidettävistä lajeista teeri, metso, kurki, kehrääjä, harmaapäätikka, kangaskiuru, pensastasku, pikkulepinkäinen ja varpunen, reunoilla monien edellisten lisäksi mehiläishaukka, ruisräikkä, käki ja kehrääjä.

Johtoaukeilla tavattuja EU:n lintudirektiivin erityisesti suojelemissa lajeista ovat pyy, metso, kurki, kehrääjä, harmaapäätikka, palokärki, kangaskiuru ja pikkulepinkäinen. Näistä pyy, kurki, kehrääjä, harmaapäätikka ja palokärki käyvät lähinnä ruokailmassa aukeilla. Sen sijaan metso, kangaskiuru ja pikkulepinkäinen voivat myös pesiä johtoaukeilla. Johtoaukeiden reunoilla havaittuihin direktiivilajeihin kuuluvat mehiläishaukka, pyy, metso, kurki, harmaapäätikka, palokärki, kangaskiuru ja pikkulepinkäinen.

Suojeltavien lajien kokonaiskannat johtoaukeilla

Tutkimusalueiden tiheysarvojen (taulukko 1) sekä lajien levinneisyysalueiden ja eteläsuomalaisen keskitiheyksien (Väisänen ym. 1998) perusteella on mahdollista karkeasti arvioida johtoaukeilla pesiviä lajien kokonaiskantoja (taulukko 4). Tutkittujen kaltaisia, vähintään 25 m leveitä johtoaukeita arvioidaan maassamme olevan noin 500 km².

Suhteessa Suomen kokonaiskantaan (Väisänen ym. 1998, Koskimies 2005) johtoaukeat ovat merkittävän elinympäristön kangaskiurulle ja pikkulepinkäiselle. Karkeasti arvioiden kahdeskymmenesosa Suomen kangaskiuru- ja pikkulepinkäiskannasta saattaa pesiä johtoaukeilla, vaikka niiden yhteenlaskettu osuus koko Etelä-Suomen pinta-alasta jää promilleihin.

Molemmat lajit ovat taantuneet viime vuosikymmeninä niin Suomessa kuin koko Euroopassakin huomattavasti (Väisänen ym. 1998, Tucker & Heath 1994). Kangaskiurun kanta näyttää tosin viime vuosina elpyneen.

Kangaskiuru suosii avoimia tai harvapuusia metsäaukioita kallioisilla mäillä ja kuivilla kanervikkoisilla mäntykankailla. Johtoaukeat pysyvät raivausten ansiosta sille sopivan avoimena toisin kuin hakkuuaukeat.

Pikkulepinkäinen suosii erityisesti katajikkoisia ketoja ja niittyjä, joilla on tiheitä pensaita tai risukasvoja pesäpaikoiksi sekä iso-

the Yellowhammer 35, Lesser Whitethroat 25, and Tree Pipit 15 pairs/km² (table 1). When the densities are compared with other habitats, at least the Lesser Whitethroat, Whitethroat, Garden Warbler, Yellowhammer, Robin and Red-backed Shrike seem to favour power line corridors as breeding sites (table 2, fig. 1). Along the forest edges of the counted power line corridors (15 m wide strips on both sides) I counted 64 species and 2,729 bird pairs, with Willow Warblers and Chaffinches most clearly preferring this habitat.

In addition, the mean density of the Robin, Tree Pipit, Siskin, Great Tit, Garden Warbler, Wood Pigeon and Bullfinch seem to be higher at this kind of forest edges than in other habitats (table 3). Of the threatened and other species of special conservation value, the Wood Lark and Red-backed Shrike most notably inhabit power line corridors. Perhaps ca. 5% of their national population may breed along power line corridors, which cover at least 500 km² of the land area in Finland (table 4). Cutting of young trees and bush-

es had a dramatic effect especially on the populations of the Willow Warbler, Chaffinch, Robin and other forest species (fig. 2, 3). The number of species declined over 20%, and the number of pairs 38%, from 2002 to 2003. If the simultaneous population increases at the edges are taken into account, at least two thirds of the bird pairs breeding along power line corridors disappeared due to cutting.

ja hyönteisiä kuhisevia avomaita. Erityisesti harvassa isoja katajia kasvavat, niittymäiset johtoaukeat ovat sen suosiossa.

Muista lajeista johtoaukeat ovat merkittäviä elinympäristöjä erityisesti hernekertulle, pensaskertulle, lehtokertulle, punarinnalle ja keltasirkulle, joiden tiheys on johtoaukeilla selvästi korkeampi kuin muissa eteläsuomalaisissa elinympäristöissä keskimäärin.

Raivauksen vaikutus pesimälinnustoon

Raivauksen vuoksi lajimäärä pieneni kartoitusalueilla reilun viidenneksen (kuva 2). Lajimäärän lasku johtui lähinnä metsälintulajien katoamisesta johtoaukeilta. Johtoaukeat kulkevat metsien halki, ja ne ovat liian kapeita houkuttelemaan uusia avomaalajeja edes raivauksen jälkeisenä vuonna.

Johtoaukeiden yhteenlaskettu parimäärä pienentyi vuodesta 2002 vuoteen 2003 reilun kolmasosan eli 38 %. Runsaimmilla lajeilla, joista aineistoon sisältyi vähintään viisi paria kumpanakin vuonna, kanta romahti rajuihin pajulinnulla, peräti 97 % (kuva 2). Myös punarinnan, lehtokertun, talitiaisen ja peipon parimäärä pienentyi yli kahdella kolmasosalla. Metsäkivrisen, hernekertun ja punatulkun reviiirit harvenivat noin puoleen, teerellä kahteen kolmasosaan.

Puiden ja pensaiden poistamisesta hyötyivät selvästi pensastasku, pensaskerttu ja pikkulepinkäinen. Pikkulepinkäiset pesivät mielellään tiheissä katajissa, jotka säästettiin raivauksissa.

Vertailemalla samojen lajien parimäärärien muutoksia johtoaukeilla ja reunoilla on mahdollista selvittää tarkemmin raivauksen vaikutuksia. Jos lajin kanta nousee reunoissa mutta pienenee johtoaukeilla samanaikaisesti, tämä viittaa raivauksen vaikuttavan vielä voimakkaammin parimääräin kuin pelkästä johtoaukeiden muutoksesta voisi päätellä.

Reunoilla pesivien lintujen yhteenlaskettu parimäärä nousi 29 % samaan aikaan kun johtoaukeiden kokonaiskanta laski 62 % (kuva 3). Vertailun perusteella on pääteltävissä, että johtoaukeiden raivaus pienentää lintukantoja vähintään kahdella kolmasosalla. Eniten raivauksesta kärsivät korkeimpia ja tiheimpiä pensaikkoja särsivät metsälinnut, kuten pajulintu, peippo ja punarinta, mutta myös monien muiden pensaikkolajien parimäärät näyttävät pienenevän huomattavasti raivauksen vuoksi.

Koneellisesti raivatulla Kokemäen johtoaukealla lajimäärä pieneni suhteellisesti enemmän kuin käsin raivatulla alueella. Kokemäellä pesimälintujen yhteenlaskettu parimäärä pieneni lajimäärän tavoin rajummin eli

kolmannekseen, kun se Siuntiossa, Porvoossa ja Miehikkälässä aleni noin puoleen.

Johtoaukeat metsien pirstoutumisessa

Johtoaukeat pirstovat yhtenäisiä metsäalueita kapeina linjoina metsäautoteihin verrattavalla tavalla. Ulkomaisten tutkimustulosten perusteella kapeiden avomaiden aiheuttama vaikutus metsälinnustoon jää toisinaan suhteellisen vähäiseksi, mutta voi osalla lajeista olla suurempikin (Kroodsma 1982, Rich ym. 1994, Askins 1994).

Suomessa pirstoutumisen vaikutusta metsälinnustoon on tutkittu alueilla, joilla yhtenäiset metsäalueet ovat pilkkoutuneet hakkuu- ja peltoaudeiden vuoksi (esimerkiksi Helle 1986, Virkkala 1990, Raivio 1992), eikä näitä tuloksia voida suoraan soveltaa kapeille johtoaukeille.

Johtoaukeat lisäävät reunavaikutusta lisäämällä avoimen maan ja metsän välistä reunaa (esimerkiksi Chasko & Gates 1982, Kroodsma 1982, Small & Hunter 1989). Lintutiheydet ovat tällaisissa reunaympäristöissä yleensä korkeampia kuin yhtenäisillä metsäalueilla. Vaikka jotkut metsälinnut karttavatkin reunoja, eivät suhteellisen kapeat johtoaukeat luultavasti karkota moniakaan lajeja.

Reunavaikutus vaikuttaa elinympäristön monipuolistumisen lisäksi pesintöjen tuhoutumiseen, sillä monet linnunpesiä ryöstävät nisäkäspedot liikkuvat aktiivisimmin metsän ja avomaan välisten reunojen tuntumassa (esimerkiksi Chasko & Gates 1982, Wilcove 1985). Pesintöjen todennäköisesti suurempi todennäköisyys tuhoutua johtaa lisääntymismenestyksen heikkenemiseen ja reunojen pienempään merkitykseen lintupopulaatiolle kuin mitä tiheysarvojen vertailusta voisi päätellä. Tiheys ei aina olekaan paras indikaattori elinympäristön laadusta (esimerkiksi van Horne 1983).

Kiitokset

Ritva Laine, Ari Levula, Erkki Partanen ja Ossi Muuronen Fingrid Oyj:stä edistivät merkittävästi tutkimuksen suunnittelua ja antoivat arvokkaita kommentteja työn eri vaiheissa. Lämpimät kiitokseni! Fingrid Oyj:lle kiitos tutkimuksen rahoittamisesta.

Kirjallisuus

- Askins, R. A. 1994: Open corridors in a heavily forested landscape: impact on shrubland and forest-interior birds. – *Wildlife Society Bulletin* 22: 339–347.
- Chasko, G. G. & Gates, J. E. 1982: Avian habitat suitability along a transmission-line corridor in an oak-hickory forest region. – *Wildlife Monographs* 82: 1–41.

- Helle, P. 1986: Effects of forest succession and fragmentation on bird communities and invertebrates in boreal forests. – *Acta Universitatis Ouluensis Ser. A.* 178.
- Helle, P. & Wikman, M. 2003: Metsäkanalinnut elokuussa 2003. – Riistantutkimuksen tiedote 189: 1–17.
- Koskimies, P. 1994: Linnuston seuranta ympäristöhallinnon hankkeissa. Ohjeet alueelliseen seurantaan. – Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja B 18: 1–82.
- Koskimies, P. 2005: Suomen lintuopas. – WSOY, Helsinki.
- Koskimies, P. & Väisänen, R. A. 1991: Monitoring bird populations. A manual of methods applied in Finland. – Helsingin yliopisto.
- Kroodsma, R. L. 1982: Edge effect on breeding forest birds along a power-line corridor. – *Journal of Applied Ecology* 19: 361–370.
- Morneau, F., Doucet, G. J., Giguère, M. & Laperle, M. 1999: Breeding bird species richness associated with powerline right-of-way in a northern mixed forest landscape. – *The Canadian Field-Naturalist* 113: 598–604.
- Raivio, S. 1992: Bird communities in fragmented coniferous forests: the importance of quantitative data and adequate scaling. – *Väitöskirja, Helsingin yliopisto.*
- Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. – Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus.
- Rich, A. C., Dobkin, D. S. & Niles, L. J. 1994: Defining forest fragmentation by corridor width: The influence of narrow forest-dividing corridors on forest-nesting birds in southern New Jersey. – *Conservation Biology* 8: 1109–1121.
- Small, M. F. & Hunter, M. L. Jr. 1989: Response of passerines to abrupt forest-river and forest-powerline edges in Maine. – *Wilson Bulletin* 101: 77–83.
- Tucker, G. & Heath, M. 1994: Birds in Europe. Their conservation status. – *BirdLife International.*
- van Horne, B. 1983: Density as a misleading indicator of habitat quality. – *Journal of Wildlife Management* 47: 893–901.
- Virkkala, R. 1990: Effects of forestry on birds in a changing north-boreal coniferous landscape. – *Väitöskirja, Helsingin yliopisto.*
- Väisänen, R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. – *Otava.*
- Wilcove, D. S. 1985: Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. – *Ecology* 66: 1211–1214.

Kirjoittajan osoite:
Vanha Myllylammentie 88,
02400 Kirkkonummi

Summary: Breeding bird fauna along power line corridors in southern Finland

Breeding bird fauna along power line corridors has not been studied in Finland until the beginning of the 21st century. I censused birds in five study areas (total length 46.7 km, 1.58 km²) by mapping method both in 2002 (before cutting young trees and bushes) and 2003 (after cutting). In addition, ten other study areas (69.6 km, 2.13 km²) were censused by line transect method in 2003. In total, 57 bird species and 1,064 pairs were counted. The density in the study areas censused by mapping method was 376 pairs/km² in 2002, and 145 pairs/km² in 2003, respectively (table 1). The mean density of the Willow Warbler seems to be ca. 50 pairs/km² throughout the ordinary cutting period (5–7 years), and that of