

Linnut

vuosikirja 2016

Lintujen törmäysriski voimajohtoihin

Pertti Koskimies



Kyyhkyt elävät pääosan vuotta parvissa ja lentävät nopeasti, mikä lisää riskiä törmätä voimajohtoihin. Toisaalta ne kykenevät äkillisiin käännoksiin. Kesykyyhkyt (kuvassa) lepäilevät usein johtimilla. Pigeons and doves live in flocks most of the year and fly rapidly, which increases the risk of collision with power lines. They are able to turn rapidly, however. Feral Pigeons Columba livia (photo) rest often on power lines. PERTTI KOSKIMIES

Voimajohtojen rakentaminen luonnon-suojelualueilla, lintujoukkojen kerääntymisalueilla tai niiden tuntumassa herättää usein huolta linnustolle koituvasta riskistä. Voimajohtojen linnustovaikutuksia ennakoitaan tavallisesti ulkomaisten tutkimusten perusteella, koska Suomessa voimajohtojen törmäysriskiä on tutkittu niukasti (Koskimies 2006). Toisinaan 110–400 kV:n suurjänniteverkon voimajohtojen riskejä ennakoitaan tutkimuksilla, jotka koskevat alempaa jakeluverkkoa, 1–35 kV:n keskijännite- tai 100–1000 V:n pienjänniteverkkoa. Niiden ohuimmat johtimet sijaitsevat matalammalla ja usein metsän keskellä, jolloin lintujen törmäysriski on suurempi kuin taivasta vasten sijaitseviin ja paksumpiin voimajohtojen johtimiin.

Voimajohtojen linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä on tutkittu laajimmin Pohjois-Amerikassa, Skandinaviassa, Etelä-Euroopassa ja Etelä-Afrikassa (esim. Ferrer & Janss 1999, Jenkins ym. 2010). Voimajohtoja pidetään haitallisimpina kurjille, trapeille, flamingoille, vesilinnuille, kahlaajille ja jalohaukoille. Useissa tutkimuksissa

lintuja arvioidaan törmäävän 0,1 yksilöstä 80 yksilöön voimajohtokilometriä kohti vuodessa (Jenkins ym. 2010).

Törmäysvaaran ohella sähköjohdot voivat aiheuttaa suurimmille lintulajeille myös riskin sähköiskusta, mutta voimajohtoilla se on lähinnä teoreettinen johtimien välisen suuren etäisyyden ja tehokkaiden eristimien vuoksi. Voimajohtoaukeat muuttavat ja pirstovat ympäristöä, mikä voi hyödyttää avoimien ympäristöjen ja reunavyöhykkeiden lajeja mutta haitata yhtenäisiä ympäristöjä tarvitsevia lajeja (Koskimies 2007). Lisäksi voimajohtoaukeat saattavat petonisäkkäitä houkuttelevina kulkuväylinä tai varis- ja petolinnuille sopivina tähytyspaikkoina kasvattaa pesintöiden tuhoutumisriskiä.

Olen selvittänyt voimajohtojen aiheuttamaa törmäysriskiä kolmessa tutkimuksessa: Loviisan Pernajanlahdella vuosina 2001–2002 (Koskimies 2002, 2006), Pomarkun Isonevalla vuonna 2009 (Koskimies 2009a, 2011) sekä Hyvinkään Ritassaarensuolla vuonna 2008 (Koskimies ym. 2008). Tässä yhteenvedossa tiivistän keskeisiä tuloksia näistä selvityksistä.

Törmäysriskitutkimusten menetelmät

Voimajohtojen linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä on tutkittu kahdella päämenetelmällä (esim. Bevanger 1999): tarkkailemalla lintujen lentoreittejä voimajohtojen lähetyvillä (tarkkailumenetelmä) ja etsimällä johtoihin törmänneitä lintuyksilöitä johtoaukealla ja sen reunamilla (etsintämenetelmä).

Voimajohtojen lähistyössä oleskelevien ja sen poikki liikkuvien lintujen lukumäärä on tärkeimpiä törmäysriskiin vaikuttavia tekijöitä (Bevanger 1999). Tarkkailumenetelmällä saadaan tietoa lintujen lukumääristä ja lentoreiteistä johtimien lähetyvillä ja reagoimisesta voimajohtoon. Suomessa lentoreittien tarkkailu on rajoittunut päivä- ja hämäräaikaan, koska yöllä lentävien lintujen havaitsemiseksi tarvittavaa erikoisvälineistöä ei ole ollut käytettävissä.

Törmäysuhreja johtoaukealta ja sen lähetyviltä etsimällä voidaan tutkia myös yöllä muuttavien tai muutoin liikkuvien lajien riskiä törmätä johtimiin. Kasvillisuuden korkeus ja tiheys vaikuttavat kuolle-

den tai vammautuneiden lintujen löytämisen todennäköisyyteen, jota voi parantaa koiran avulla (esim. Bevanger 1999, Piironen 1999). Etsintämenetelmä ei sovellu vesille tai kosteikoille, joilla tuuli- ja aallockko voivat kuljettaa linnut tarkastettavan kaistan ulkopuolelle. Etsintämenetelmällä ei myöskään saada tietoa lintujen lentoaktiivisuudesta, reagoimisesta voimajohtoihin eikä törmäysriskille altistuvien lintulajien ja -yksilöiden määrästä.

Lentotarkkailussa Pernajanlahdella, Ritassaarensuolla ja Isonevalla merkittiin johtimien lähettyvillä lentäneistä linnuista kellonajan sekä lajin, yksilömäärän ja sukupuolen lisäksi lentosuunta, lentokorkeus suhteessa johtimiin (korkeusluokat), johtojen ohituskohta (pylväsvali), lentosuunnan ja -korkeuden muutokset johdinten väistämiseksi sekä mahdollinen muu reagointi johtimiin. Voimajohtojen johdinten lukumäärä, keskinäinen sijainti, korkeus ja muut ominaisuudet vaihtelevat paikasta toiseen, joten kirjaamisjärjestelmä on luotava paikkakohtaisesti.

Varsinkin lintujen muutonaikaisten kerääntymis- ja lepäilyalueiden likellä törmäysriski on suurin muuttoaikaan. Pesimäaikaan suuri osa lajeista hajaantuu reviereille, jolloin törmäyksille altistuva lintujoukko pienenee. Paikalliset yksilöt oppivat välttämään tai väistämään voimajohtoja todennäköisemmin kuin läpimuuttajat.

Luotettavassa tutkimuksessa lintujen liikkumista tulisi seurata ympäri vuoden, joskin monilla paikoilla yksilömäärät ja törmäysriski ovat talvisin pieniä lukuun ottamatta esimerkiksi sulien lähiympäristöjä tai kanalintujen suosimia paikkoja. Tarkkailua on syytä jatkaa läpi koko muuttokauden, ja lintujen liikkumista on tarkkailtava päivänvalon lisäksi hämärässä ja kaikenlaisilla säillä.

Koska johtoaukean lähettyvillä oleskelevien lintujen määrä, ruokailu- ja lepäilyalueiden sijainti ja mahdollinen liikkuminen niiden välillä vaikuttavat siihen, miten paljon lintuja voi törmätä johtimiin, tutkimusalueilla selvitetiin pesivän ja muutonaikaisen linnuston lajikoostumusta ja runsautta samoina pesimä- ja muuttokausina kuin lentoreittejä tarkkailtiin.

Erityisen kiintoisia linturyhmiä törmäys-tutkimuksissa Suomessa ovat vesi-, peto-, lokki- ja kahlaajalinnut, jotka ovat runsaslukuisina ja isokokoisina, usein parviksi kerääntyvinä sekä melko suoraviivaisesti ja nopeasti lentävinä lintuina useimpia muita lajiryhmiä alttiimpia törmäyksille (esim. Janss 2000, Haas ym. 2005). Koska minikä tahansa lajin yksilöitä voi törmätä johtimiin, ja eri alueilla suojeluarvoa nostavat monenlaiset lajit EU:n lintudirektiivin

liitteen I lajeista, uhanalaisista lajeista tai muista erityisesti suojeltavista lajeista, on tutkimuksissa syytä kirjata kaikki havaitut lajit ja yksilöt.

Lintujen törmäysriski kolmella tutkimusalueella

Pernajanlahdella tarkkailin lintujen lentoa 81 päivänä ja 400 tunnin ajan syksyinä 2001 (20.8.–14.11.) ja 2002 (13.7.–28.10.) sekä keväällä 2002 (20.3.–29.5.). Otin huomioon linnut, jotka havaitsin paljaalla silmällä korkeintaan 100–120 m vedenpinnan yläpuolella (50–70 m voimajohtoa korkeammalla). Tarkkailun alainen voimajohtoon osuus oli Pernajanlahden vesi- ja ranta-alueiden yllä noin yhden kilometrin matkalla.

Pernajanlahden voimajohtoon poikki tai hyvin lähellä lentäviä lintuja tilastoin 20.8.2001–28.10.2002 yhteensä 106 lajista. Lisäksi lajilleen määrittämättömiä ryhmiä oli yhdeksän (esimerkiksi kuikka tai kaakkuri, joutsenlaji, iso- tai tukkakoskelo). Havaintoja (yksinäisiä lintuja tai lintuparvia) kertyi 6 523, ja eri yksilöitä aineistossa on 19 234 (48 yksilöä havainnointituntia kohti). Voimajohtojen yli lensi 60,4 % yksilöistä, johtimien korkeudelta (alimman ja ylimmän johtimen välistä) 17,4 % ja johtimien ali 2,2 % yksilöistä.

Havaitsin vain yhden laulujoutsenen törmäyksen johtimeen (0,005 % yksilöistä), eikä sekään näyttänyt vahingoittuvan. Jo keväällä 1998 samalla paikalla lintujen lentoreittejä ja -käyttäytymistä tarkkailtiin 67 tuntia (Topp 1998), jolloin aineistoa kertyi 3 014 yksilöstä (994 havaintoa), mutta yhtään törmäystä ei havaittu. Pernajanlahden yhteensä 103 tarkkailupäivän ja 467 tunnin aikana ei havaittu varmuudella yhtään lintua, joka oli törmännyt johtimiin edellisinä öinä (yksi mahdollinen silkkiuikku 1998).

Läheltä väistäneiksi yksilöiksi tulkitsin ne, jotka tekivät äkinäisen väistöliikkeen hyvin lähellä lankoja (alle 0,5–1,5 m lajin koon mukaan). Läheltä väistäneiden lintujen yhteismäärä oli 102 yksilöä (mukaan lukien törmännyt laulujoutsen). Läheltä väisti keskimääräistä suurempi osa kyhmyjoutsenista, uuttukyyhyistä, sääksistä, sinisorsista, metsähanhista, varpushaukoista ja närhistä, mutta yksilömäärien pienuuden vuoksi kyse voi olla sattumasta.

Ritassaarensuon avonevalla Ridasjärven länsipuolella Timo Metsänen ja Seppo Niiranen tarkkailivat lentoreittejä 41 päivänä 6.4.–23.10.2008 yhteensä 137 tunnin ajan noin yhden kilometrin pituisella johtoaukean jaksolla kahdella vierekkäisellä voimajohtolla. Lisäksi pieni ja tuloksiin vaikuttamaton osa havainnoista kirjattiin suunnitteilla olleen kolmannen voimajohtoon linjauksella soveltaen samoja lentokorkeus- ja muita luokitteluja kuin olemassa olevilla voimajohtoilta, joilta varsinainen havaintoaineisto kertyi. Lentävät linnut havaittiin usein paljaalla silmällä, mutta niitä etsittiin myös kiikaroimalla taivasta horisontin tuntumassa.

Lentotarkkailussa havaittiin kaikkiaan 85 eri lintulajia. Erillisiä havaintoja (yksinäisiä lintuja tai lintuparvia) kertyi 3 561 ja eri yk-

silöitä 9 984 (73 yksilöä/h). Johtojen yli lensi 95,8 % havaituista linnuista, alimman ja ylimmän johtimen välistä 1,9 % ja alimman johdon ali 2,3 %. Pääosa linnuista lensi huomattavasti johtimia ylempänä, sillä alle 10 metrin etäisyydellä johtimet ohitti vain 11,7 % yksilöistä.

Tarkkailujaksojen aikana ei havaittu yhtään törmäystä. Viime tingassa väistäneitä lajeja olivat teeri (2 yksilöä), lehtokurppa (1), sepelkyyhy (1) ja kurki (1), joiden osuus oli 0,05 % kaikista yksilöistä.

Isonevalla tarkkailin lintujen lentoreittejä Kaijanlampien itäpuolisella nevan ja rämeen ylittävällä johtoaukealla. Tarkkailu kesti yhteensä 100 tuntia 18 päivänä 17.4.–24.10.2009. Tarkkailupaikalta näkyy Kaijanlampien itäpuolisen suoluonon ylittävä voimajohto-osuus koko pituudeltaan (noin 1,2 km).

Isonevan lentotarkkailussa tilastoin 17.4.–24.10.2009 (yhteensä 100 tuntia) 70 lintulajia, jotka lensivät Isonevan kaakkoisosan voimajohtoaukean yli tai sen välittömässä läheisyydessä. Lisäksi aineistoon sisältyy viiteen ryhmään luokitellut linnut, joita ei voitu etäisyyden tai nopean havaintotilanteen vuoksi määrittää lajilleen. Erillisiä havaintoja (yksinäisiä lintuja tai lintuparvia) kertyi 904, ja eri yksilöitä aineistossa on 3 208 (keskimäärin 32 yksilöä/h). Havaituista linnuista 91,0 % lensi voimajohtoon yli, 3,3 % alimman ja ylimmän johtimen välistä ja 5,7 % voimajohtoon ali. Linnuista 25 % lensi alle viiden metrin päässä joko virta- tai ukkosjohtimesta.

Sadan tarkkailutunnin aikana en havainnut yhtään törmäystä. Havaitsin lintujen väistäneen johtimia 11 kertaa muuttamalla lentokorkeuttaan tai -reittiään enintään kahden metrin päässä. Väistäneistä linnuista räkättirastaita oli kuusi, teeriä ja urpiaisia viisi sekä yksi käki, metsäkivinen, punakylkirastas ja peippo. Väistäneiden osuus kaikista voimajohtoon poikki tai sen lähettyvillä lentäneistä linnuista oli 0,5 %. Teerellä väistäneiden osuus oli 4 % (5 yksilöä 127:stä).

Törmäysriskiin vaikuttavia tekijöitä

Lintujen riski törmätä voimajohtoon riippuu ruumiinkoosta, lentokorkeudesta ja -tavasta, vuorokausirytmistä, liikkuvuudesta, elinympäristönvalinnasta, muuttolennon vuoden- ja vuorokaudenajasta sekä parvi- ja muusta käyttäytymisestä. Törmäysalttiut vaihtelee lajista ja ryhmästä toiseen (esim. Bevanger 1998, Janss 2000, Haas ym. 2005, taulukko 1). Törmäysten määrään vaikuttaa olennaisesti myös lähistöllä oleskelevien ja etenkin säännöllisesti johdinten läheltä lentävien lintujen lukumäärä (esim. Bevanger 1999, Koistinen 2004, Koskimies 2006, 2009a, Koskimies ym. 2008).

Törmäysriski on keskimääräistä suurempi lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon, sekä raskastekoisilla ja isoiksi parviksi kerääntyvillä lajeilla (esim. Alonso ym. 1994, Bevanger 1995, 1998, Alonso & Alonso 1999a, 1999b, Janss 2000, Avian Power Line Interaction Committee 2006). Keskimääräistä suurempi törmäysriski on ulkomaisten tutkimusten mukaan haikara-,

Taulukko 1. Lajiryhmien arvioitu törmäysriski asteikolla 1–3 Haasin ym. (2005) (=R/H) ja Koskimiehen (2009a) (=R/K) mukaan (1 = matala, 3 = korkea). Plussalla (+) on merkitty lajien ominaisuuksia ja käyttäytymispiirteitä, jotka kasvattavat törmäysriskiä, miinuksella (–) tekijöitä, jotka pienentävät sitä (soveltaen Koskimiehen (2009a) mukaan).

Table 1. The estimated risk of collision with power lines of various bird groups according to Haas et al. (2005) (=R/H) and Koskimies (2009a) (=R/K) (1 = low, 3 = high). Bird properties and behaviour increasing the risk are marked with plus (+) and those decreasing it with minus (–) (modified from Koskimies 2009a).

	R/H	R/K	
Kuikat, uikut <i>Divers and grebes</i>	2	2	+ Raskas ja suoraviivainen lento; eivät kykene äkkiväistöihin. / – Lentävät melko harvoin. + Heavy and rectilinear flight; not able to turn rapidly. / – Fly fairly seldom.
Merimetso <i>Cormorant</i>	2	1,5	+ Raskas ja suoraviivainen lento, kookas. / – Harvoin isoina parvina; yleensä avomerellä. + Heavy and rectilinear flight; large size. / – Seldom in big flocks; mostly on open sea.
Haikarat, kurjet <i>Hérons, cranes</i>	2	2	+ Kookkaita; eivät kykene äkkiväistöihin; usein parvissa. / – Hidas lento. + Large size; not able to turn rapidly; often in flocks. / – Slow flight.
Sorsat <i>Ducks</i>	2	2,5	+ Nopea ja suoraviivainen lento; lentelevät aktiivisesti; isoja; isot parvet. + Rapid and rectilinear flight; fly often; large size; big flocks.
Joutsenet, hanhet <i>Swans, geese</i>	2	3	+ Nopea ja suoraviivainen lento; hyvin kookkaita; isot parvet. + Rapid and rectilinear flight; very large size; big flocks.
Petolinnut <i>Diurnal birds of prey</i>	1–2	1,5	+ Isoja; matkalento nopeaa ja suoraviivaista; huomiokyky saaliin seuraamisessa. / – Tarkka näkö. + Large size; rapid and rectilinear flight; concentrate on chasing prey. / – Keen sense of sight.
Kanalinnut <i>Gallinaceous birds</i>	2–3	2,5	+ Nopea ja suoraviivainen lento, ei äkkiväistöjä; isoja; parvissa. / – Lentävät usein matalalla. + Rapid and rectilinear flight, not able to turn rapidly; large size; in flocks. / – Fly usually at low altitude.
Rantakanat <i>Rallids</i>	2–3	1,5	+ Aktiivisia hämärässä ja yöllä; ei väistökykyä. / – Lentävät harvoin ja matalalla. + Active from dusk to dawn; not able to rapid turns. / – Fly seldom and at low altitude.
Kahlaajat <i>Waders</i>	2–3	2	+ Nopea ja suoraviivainen lento; parvissa; osa lajeista melko isokokoisia. / – Kykenevät äkkiväistöihin. + Rapid and rectilinear flight; in flocks; part of species fairly large. / – Able to turn rapidly.
Lokkilinnut <i>Larids</i>	2	1,5	+ Lentävät ruoanhaussa vilkkaasti; parvissa; isokokoisia. / – Kykenevät äkkiväistöihin. + Fly actively when looking for food; in flocks; large size. / – Able to turn rapidly.
Ruokit <i>Alcids</i>	1	1	+ Nopea ja suoraviivainen lento; parvissa. / – Lentävät matalalla meren yllä. + Rapid and rectilinear flight; in flocks. / – Fly at low altitude above sea.
Kyyhkyt <i>Pigeons</i>	2	1,5	+ Nopea ja suoraviivainen lento; isokokoisia; parvissa. / – Kykenevät väistämään; laskeutuvat johtimille. + Rapid and rectilinear flight; large size; in flocks. / – Able to turn; land on power lines.
Käet <i>Cuckoos</i>	2	1	+ Isokokoisia. / – Melko hidas lento, yleensä matalalla; ei parvissa. + Large size. / – Fly fairly slowly, usually at low altitude; live alone.
Pöllöt <i>Owls</i>	2–3	2,5	+ Aktiivisia hämärässä ja yöllä; saalistaessa huomiokyky saaliissa; osa isokokoisia. / – Hidas lento. + Active from dusk to dawn; when hunting concentrate on prey; many large species. / – Slow flight.
Kehräjä <i>Nighthjar</i>	2	2	+ Aktiivinen hämärässä; saalistaessa huomiokyky saaliissa; isokokoinen. / – Melko hidas lento. + Active from dusk to dawn; when hunting concentrate on prey; large size. / – Slow flight.
Tikat <i>Woodpeckers</i>	2	1,5	+ suoraviivainen lento, ei kykene äkkiväistöihin. / – Lentävät harvoin avoitaivalla; ei parvissa. + Rectilinear flight, not able to turn rapidly / – Fly seldom at higher altitude; live alone.
Varikset <i>Crows</i>	1–2	1	+ Isokokoisia; parvissa. / – Melko hidas lento, kykenevät äkkiväistöihin; lepäilevät johtimilla. + Large size; in flocks. / – Fairly slow flight, able to turn rapidly; land on power lines.
Varpuslinnut <i>Passerines</i>	2	1	+ Isoissakin parvissa. / – Pienikokoisia; melko hidas lento, kykenevät äkkiväistöihin. + Often in big flocks. / – Small size; fairly slow flight; able to turn rapidly.

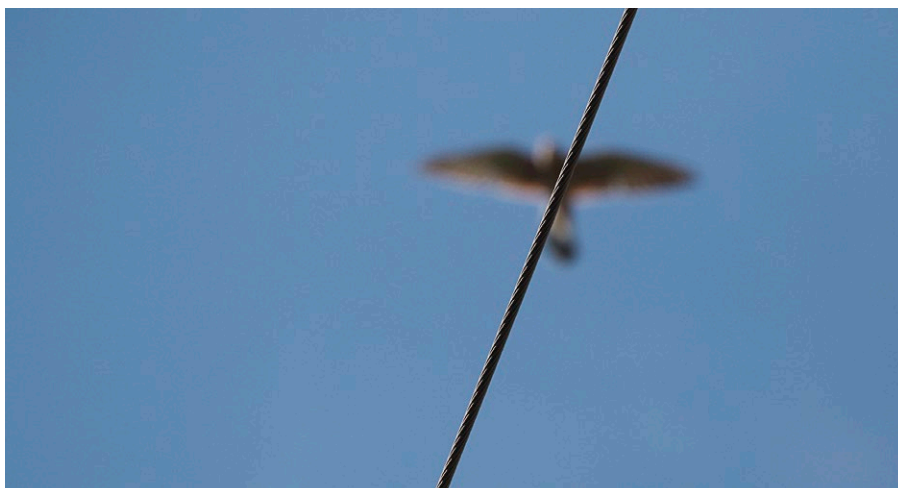
sorsa-, kurki-, lokki- ja kahlaajalinnuilla sekä joillakin nopeasti ja suoraviivaisesti lentävillä petolinnuilla. Suomessa teeri on erityisen altis törmäyksille varsinkin soilla ja muualla soidinpaikkojen ja ruokailukoivikoiden lähetyillä sekä paikoilla, joilla johtimet ovat enintään noin 20 metrin korkeudella. Teeren riskiä nostavat erityisesti suuri ruumiinkoko, suoraviivainen ja nopea, äkkiväistöihin huonosti sopiva lentotapa, lentäminen usein johtimien korkeudella sekä kerääntyminen parviksi.

Samallakin lajilla yksinäisillä yksilöillä on usein pienempi todennäköisyys törmätä johtoihin kuin parviin kokoontuneilla lajikumppaneilla. Lisäksi yksilön ikä ja kokemus, terveydentila, kunto, paino ja muut ominaisuudet voivat vaikuttaa törmäysriskiin (esim. Mathiasson 1999, Ferrer & Janss 1999). Tietyn lajiryhmän lajeilla voi olla huomattavia eroja. Esimerkiksi suo- ja kanahaukat törmäivät johtimiin hyvin harvoin verrattuna kotkiin. Jotkin pöllö- ja varpuslinnut törmäivät useimpia muita lintuja yleisemmin johtimiin (Bevanger 1988, 1995, 1998, Janss 2000).

Törmäysriskiin vaikuttavat myös voimajohdon ominaisuudet ja näkyvyys, kuten johdinten lukumäärä, ilmansuunta suhteessa vallitseviin muutto- tai paikallisiin lentosuuntiin, johtokäytävää ympäröivä maastotyyppi sekä johtokäytävän pituus erityisesti lintujen suosiman alueen lähetyillä. Virtajohtimia vaarallisempi on ylinnä sijaitseva, ohuempi ukkosjohdatin. Taivasta vasten näkyvät voimajohdot eivät ole yhtä vaarallisia kuin lintujen vallitsevassa lentosuunnassa puustoa, mäkiä tai tuntureita vasten poikittaissuunnassa sijoittuvat johdot. Usein samassa johtokäytävässä on kaksi tai kolme rinnakkaista voimajohtoa, jolloin eri korkeudella olevat johdot ovat yleensä vaarallisempia kuin samalla korkeudella olevat. Vallitsevan muuttosuunnan (yleensä lounas-koillinen tai etelä-pohjoinen) suuntaiseen voimajohtoon ei linnuilla ole yhtä suurta riskiä törmätä varsinaisessa muuttolennessä kuin muissa suunnissa oleviin johtoihin. Levähdys- ja ruokailupaikkojen äärellä paikalliset olosuhteet vaikuttavat siihen, missä suunnassa linnut laskeutuvat

ja nousevat ilmaan. Juuri tällaisilla paikoilla olevat johdot kuuluvat vaarallisimpiin, koska laskeutuessaan ja noustessaan linnut joutuvat lentämään matalalla verrattuna muuttolennoon (esim. Koskimies 2009b).

Sääkin vaikuttaa törmäysriskiin. Varsinkin tiheässä sumussa johtimet näkyvät huonosti ja linnut lentävät matalalla. Toisaalta tiheässä sumussa, rankkasateessa ja kovalla tuulella linnut eivät lennä yhtä aktiivisesti kuin suotuisammalla säällä. Yöllä lintujen riski törmätä johtimiin on periaatteessa suurempi kuin päivällä, koska linnut eivät pimeässä huomaa johtimia yhtä hyvin kuin päivällä. Yöllä muuttavat linnut lentävät kuitenkin vähintään 0,4–1 kilometrin korkeudella (esim. Alerstam 1991, Gwinner 1991, Berthold 1993, 1996, Bruderer & Liechti 1998). Yöllä muuttavat linnut lähtevät pääasiassa hämärän aikoihin, noin 30–45 minuuttia auringonlaskun jälkeen (esim. Alerstam 1991, Kerlinger & Moore 1989, Gwinner 1991, Berthold 1993, 1996). Ne nousevat heti vähintään satojen metrien kor-



Pienehkönä ja kevyenä lintuna tuulihaukalla ei ole yhtä suurta riskiä törmätä voimajohtoon kuin nopeammin lentävillä isommilla petolinnuilla. The collision risk with power lines of the Common Kestrel *Falco tinnunculus*, a fairly small and light bird, is smaller than that of larger and more rapidly flying raptors. PERTTI KOSKIMIES

keuteen pystyäkseen ottamaan oikean lähtösuunnan laskeneen auringon, tähtikuvioiden ja maaston perusteella ja välttääkseen törmäämistä lähellä maanpintaa oleviin esteisiin.

Törmäysten estäminen

Törmäyksistä voimajohtoihin näyttää koituvan merkittäviä haittavaikutuksia lintupopulaatioille vain satunnaisesti (Alonso & Alonso 1999a). Esimerkiksi korkeaan riskiluokkaan kuuluvilla sorsilla törmäykset vastaavat vain 0,1 % ihmisen aiheuttamasta muusta kuin metsästyksestä johtuvasta kuolevuudesta. Uhanalaisia ja hyvin harvialukuisia lajeja lukuun ottamatta voimalinjoilla ei todennäköisesti ole edes teoreettisesti vaikutusta esimerkiksi Suomen kokoisien alueen populaatioiden kuolevuuteen.

Populaatiotason haitan pienuudesta huolimatta lintujen törmäysriskiä voimajohtoihin on pyritty estämään pallomaisilla, spiraalimaisilla, lippumaisilla tai muunlaisilla merkeillä, joiden avulla linnut havaitsivat virtajohtimet ja ennen kaikkea ylimmän, ohuemman ukkosjohtimen mahdollisimman kaukaa. Merkintä on tärkeintä suurten pesimäyhdyksuntien ja muuton-aikaisten levähdysalueiden likellä olevilla voimajohtoilla. Useimmat tutkimukset viittaavat siihen, että merkintä vähentää törmäyksiä noin 30–60 %, sillä linnut nostavat lentokorkeuttaan turvalliselle tasolle merkit havaittuaan.

Lintujen törmäysriskiä voimajohtoihin ja siihen vaikuttavia paikallisia ja yleisempiä tekijöitä on syytä tutkia aiempaa enemmän, jotta tuloksista saadaan varmempia ja yleispätevämpiä. Koska alemman sähköjaka-
jaketuoverkon johtoja on Suomessa moninkertaisesti voimajohtoihin verrattuna (josekin maakaapelointi vähentää niiden määrää jatkuvasti), ja koska niihin törmää to-

dennäköisesti paljon enemmän lintuja, olisi törmäysriskiä tutkittava niilläkin.

Ilmoita lintutörmäyksistä

Suomessa kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:n hallinnoimille voimajohtoihin asennetaan lintuja varoittavia merkkejä niin arvokkaiksi tiedettyjen lintualueiden lähetyville kuin sellaisille paikoille, joilta yhtiön tietoon tulee johtimiin törmänneitä lintuja. Lintuharrastajat voivat ilmoittaa havainnoistaan sähköpostilla erikoisasiantuntija Tiina Sepäselle (tiina.seppanen@fingrid.fi). Ilmoita kantaverkon voimajohtoihin törmänneistä linnuista tai riskialttiista kohteista paikka, törmänneiden lintujen lajit ja yksilömäärät ja omat tai asiasta enemmän tietävän henkilön yhteystiedot. Ilmoitetuista paikoista yhtiössä arvioidaan korjaustarpeen kiireellisyyttä ja toteutustapa. Vastaavasti kannattaa ilmoittaa törmäyksistä tai niiden merkittävästä riskistä alemman sähköverkon omistaville yhtiöille.

Kirjallisuus

- Alerstam, T. 1991: Bird migration. – Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Alonso, J. A. & Alonso, J. C. 1999a: Collision of birds with overhead transmission lines in Spain (ks. Ferrer & Janss, s. 57–82).
- Alonso, J. A. & Alonso, J. C. 1999b: Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking (ks. Ferrer & Janss, s. 113–124).
- Alonso, J. C., Alonso, J. A. & Munoz-Pulido, R. 1994: Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. – *Biological Conservation* 67: 129–134.
- Avian Power Line Interaction Committee 2006: Suggested practices for avian protection on power lines. The state of the art in 2006. – Edison Electric Institute. 209 s.
- Berthold, P. 1993: Bird migration. – Oxford Univ. Press, Oxford.
- Berthold, P. 1996: Control of bird migration. – Chapman & Hall, Lontoo.

- Bevanger, K. 1988: Skogsfugl og kollisjoner med kraftledninger i midt-norsk skogstereng. – Økoforsk rapport 9/1988: 1–53.
- Bevanger, K. 1995: Tetraonid mortality caused by collisions with power lines in boreal forest habitats in central Norway. – *Fauna norvegica Ser. C., Cinclus* 18: 41–51.
- Bevanger, K. 1998: Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. – *Biological Conservation* 86: 67–76.
- Bevanger, K. 1999: Estimating bird mortality caused by collision and electrocution with power lines: a review of methodology (ks. Ferrer & Janss, s. 29–56).
- Bruderer, B. & Liechti, F. 1998: Flight behaviour of nocturnally migrating birds in coastal areas – crossing or coasting. – *Journal of Avian Biology* 29: 499–507.
- Ferrer, M. & Janss, G. (toim.) 1999: Birds and power lines. Collision, electrocution and breeding. – *Querqus*, Madrid. 238 s.
- Gwinner, E. (toim.) 1991: Bird Migration. Physiology and ecophysiology. – Springer-Verlag, Berliini.
- Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Haas, W. & Schürenberg, B. 2005: Protecting birds from powerlines. – Council of Europe Publishing, Nature and environment, No. 140: 1–68.
- Janss, G. 2000: Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. – *Biological Conservation* 95: 353–359.
- Jenkins, A. R., Smallie, J. J. & Diamond, M. 2010: Avian collisions with power lines: a global review of causes and mitigation with a South African perspective. – *Bird Conservation International* 20: 263–278.
- Kerlinger, P. & Moore, F. R. 1989: Atmospheric structure and avian migration. – *Current Ornithology* 6: 109–142.
- Koistinen, J. 2004: Tuulivoimaloiden linnustovai-
kutukset. – *Suomen ympäristö* 721: 1–42.
- Koskimies, P. 2002: Pernajanlahden voimajohtolinjan vaikutus linnustoon. – *Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle* 15.12.2002. 64 s.
- Koskimies 2006: Voimajohtolinjan uhka kosteikkolinnustolle – esimerkkinä Pernajanlahti. – *Linnut-vuosikirja* 2005: 120–136.
- Koskimies, P. 2007: Voimajohtoaueiden pesimä-
linnusto Etelä-Suomessa. – *Linnut-vuosikirja* 2006: 122–128.
- Koskimies, P. 2009a: Pomarkun Isonen linnusto vuonna 2009. Pesimälinnusto, läpimuuttajat ja lintujen riski törmätä voimajohtoihin. – *Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle* 17.12.2009 (http://www.fingrid.fi/fi/yhtio/yhtioliitteet/Tutkimus/liite_2_pomarkun_isonen_linnusto_2009.pdf).
- Koskimies, P. 2009b: Voimajohtoaueiden arvokkaat lintualueet: suojeluarvon ja törmäysriskin arviointi. – *Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle* 27.11.2009. 121 s.
- Koskimies, P. 2011: Pomarkun Isonen linnusto ja lintujen törmäysriski voimajohtoon. – *Satakunnan Linnut* 43 (1): 7–29.
- Koskimies, P., Kuntsi, V., Metsänen, T., Niiranen, S. & Toiminen, P. 2008: Hyvinkään Ritassaa-
rensuo voimajohtojen vaikutus linnustoon. – Keski- ja Pohjois-Uudenmaan Lintuharrastajat Apus ry. *Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle* 10.12.2008. 52 s. (http://www.fingrid.fi/fi/yhtio/yhtioliitteet/Tutkimus/ricdajarvi_fingrid_raportti_13.1.2009.pdf).
- Mathiasson, S. 1999: Swans and electrical wires, mainly in Sweden (ks. Ferrer & Janss, s. 83–111).
- Piironen, J. 1999: Voimalinjan vaikutus Vanhankaupunginlahden linnustoon. – Helsingin yliopiston ekologian ja systematiikan laitos, Helsinki.
- Topp, P. (toim.) 1998: Pernajanlahden ylittävän sähkölinjan lintulaskennat 18.4.–10.5.1998. – Porvooseudun lintuyhdistys r.y., Porvoo.