
Jalasjärven Rustarin tuulivoimapuiston lintujen törmäysmallinnus 2015



SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto	3
Työstä vastaavat henkilöt	4
Tutkimusmenetelmät	4
Epävarmuustekijät	5
Tulokset ja päätelmät	7
Kevätmuutto	8
Syysmuutto	9
Kirjallisuus	10

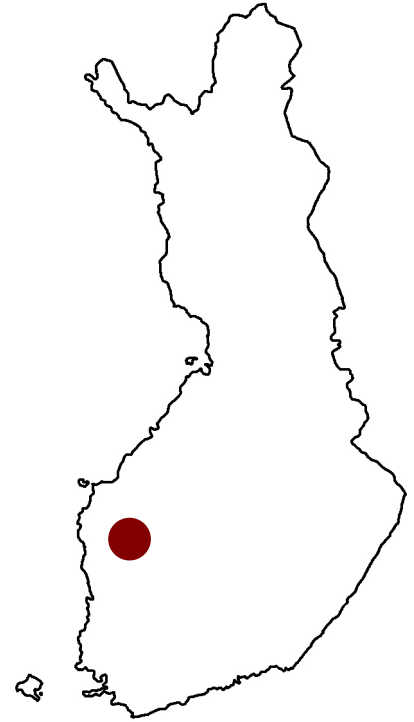
*Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:
Ahlman, S. 2015: Jalasjärven Rustarin tuulivoimapuiston lintujen
törmäysmallinnus 2015. Ahlman Group Oy.*

JOHDANTO

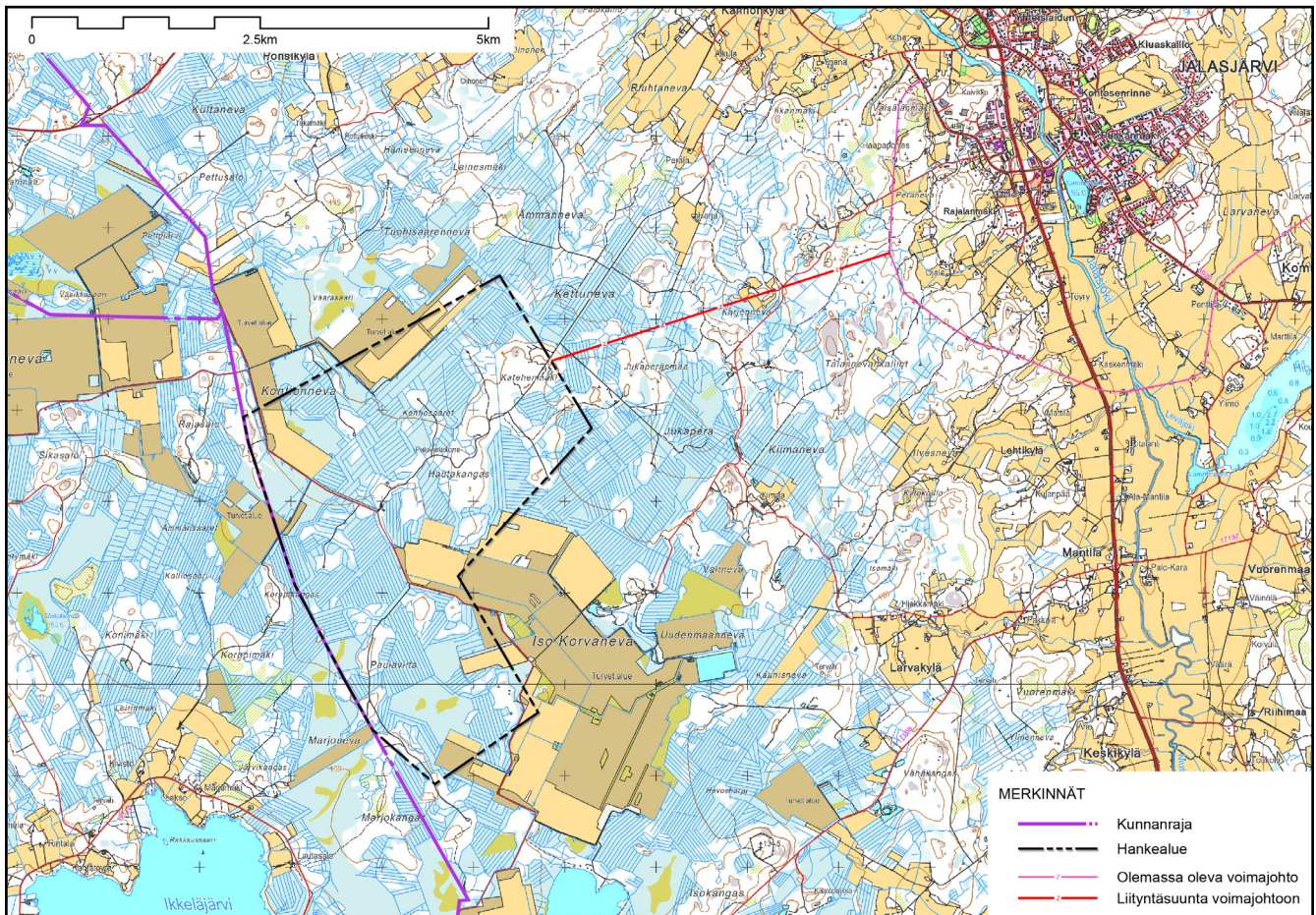
Tämä raportti esittelee Sweco Ympäristö Oy:n Ahlman Group Oy:ltä tilaaman Jalasjärven Rustarin tuulivoimapuiston lintujen törmäysmallinnuksen tulokset, joiden perusteella voidaan arvioida hankealueen läpi muuttavien lintujen törmäysriskiä.

Metsähallitus tutkii Etelä-Pohjanmaalla sijaitsevan Rustarin alueen (kuva 1) soveltumista tuulivoimatuotantoon. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, kantaverkkoon liittymisasemasta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Hankkeeseen ei sovelleta YVA-lain (486/1994, muutettu 458/2006) mukaista ympäristövaiikutusten arviointimenettelyä.

Osana tuulivoimapuistohanketta laadittiin törmäysmallinnus sekä kevät- että syysmuuttajien aineistosta.



Kuva 1. Rustarin tuulivoimapuiston tutkimusalueen sijainti (musta katkoviiva).



TYÖSTÄ VASTAAVAT HENKILÖT

Jalasjärven Rustarin tuulivoimapuiston lintujen törmäysmallinnuksesta vastasi luontokartoittaja Santtu Ahlman, joka on suunnitellut ja toteuttanut lintujen muuttoselvityksiä kymmeneen tuulivoimapuistohankkeisiin.

TUTKIMUSMENETELMÄT

Törmäysmallinnus tehtiin vuoden 2015 keväällä ja syksyllä toteutetun linnustoseurannan (Ahlman 2015a ja 2015b) aineiston perusteella. Lähtöpopulaatioiden arvioinnissa on noudatettu varovaisuusperiaatetta, minkä vuoksi laskelmissa käytetyt yksilömäärät ovat teoreettisia maksimeja. Tutkimusalueen läpimuuttavien lintujen kokonaisyksilömäärät laskettiin maastoseurannan aikana kerätyn aineiston pohjalta (taulukko 1 ja 2). Seurannat toteutettiin siten, että ne edustivat mahdollisimman kattavasti päämuuttokausien sääolosuhteita. Havainnointipäivien otoksista laskettiin yksilömäärä tuntikohtaisesti suurikokoisille lajeille. Tulos kerrottiin lajikohtaisesti päämuuttojakson pituudella tunteina, mikä perustuu asiantuntija-arvioon kunkin lajin muuttokauden huipusta.

Lentävien lintujen törmäysten todennäköisyydet laskettiin erilaisissa tilanteissa yleisesti käytettyjen metodien mukaan (Band ym. 2007, Scottish Natural Heritage 2010). Menetelmän mukaan törmäystodennäköisyys koostuu kahdesta vaihtoehdosta: todennäköisyys, jonka mukaan lintu lentää roottorin läpi ja todennäköisyys, jonka mukaan lintu osuu roottoriin. Ensimmäinen vaihtoehto muodostuu törmäysikkunan ja havaintoikkunan suhteesta. Törmäysikkunalla tarkoitetaan roottorien pyörimisliikkeen mukaista pinta-alaa siinä tilanteessa, jolloin lintu lentää suoraan sitä kohti. Havaintoikkunalla tarkoitetaan puolestaan koko hankealueen ilmatilaa, kun lintu lentää kohtisuoraan alueen läpi. Törmäysmallinnuksessa havaintoikkuna määritettiin tuulivoimalan rajojen ja suunniteltujen turbiinien korkeuksien mukaan. Rustarin tuulivoimapuiston leveydeksi mitattiin 4 000 metriä ja vastaavasti havaintoikkunan korkeudeksi määritettiin ilmatila 25 metristä (puuston korkeus) 230 metriin, joka oli seurannassa käytetty riskikorkeuden yläraja. Havaintoikkunan pinta-alaksi muodostuu näin 820 000 m². Törmäysikkuna muodostuu puolestaan yhdeksän turbiinin roottorien muodostamasta yhteispinta-alasta, joka on 112 221 m². Roottorien peittoprosentti havaintoikkunasta on tällöin 13,69 %.

Vaihtoehtoinen laskenta tehtiin sellaisella mallilla, jossa on huomioitu myös todennäköinen väistöliike (Scottish Natural Heritage 2010). Kyseinen laskelma on tehty sillä olettamuksella, että 95 prosenttia havaintoikkunan läpi lentävistä linnuista väistää turbiineja. Joidenkin tutkimusten mukaan väistöprosentti voi olla korkeampi, mutta tässä yhteydessä on käytetty varovaisuusperiaatteen mukaisesti monissa mallinuksissa käytettyjä todennäköisyyksiä. Suomessa on käytetty lajista ja hankkeesta riippuen yleensä väistöprosenttina lukemia 90–99 % (mm. FCG 2011, Pöyry Finland 2012, FCG 2013).

Varsinainen laskenta tehtiin kaikissa törmäysmallinnusvaihtoehdoissa Excel-pohjaisen laskurin (Scottish Natural Heritage 2014) avulla, jossa törmäysriski perustuu lintujen fyysisiin mittoihin ja lentonopeuteen sekä turbiinien teknisiin tietoihin. Laskelmaa varten poimittiin lintujen pituudet ja siipikärkivälit eurooppalaisia lintuja esittelevältä sivustolta (BTO 2014). Lentonopeuksia poimittiin useista eri tietolähteistä (mm. Alestam ym. 2007). Laskuriin syötettiin turbiineja koskevat tiedot valmistajan ilmoittamien lukemien mukaan (Vestas 2015). Laskurin avulla saadaan törmäysprosentti, joka voidaan suhteuttaa ilman väistöliikettä sekä väistöliikkeen kanssa havainto- ja törmäysikkunan läpi kohdistuviin yksilömääriin lajeittain.

EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Törmäysmallinnuksessa on epävarmuustekijöitä, jotka johtuvat muun muassa havaintoajasta, sääolosuhteista, muuttokauden muista olosuhteista sekä myös havaintopaikasta. Nämä kaikki tekijät vaikuttavat havaintoikkunan läpi muuttavien lintupopulaatioiden arvioimiseen ja kokonaisyksilömääriin, mutta epävarmuustekijät on minimoitu käyttämällä laskelmissa aineistona maastossa havaittuja lentokorkeuksia sekä yksilömääriä. Laskelmissa on käytetty arvioituja lajikohtaisia muuttokauden huipun tuntimääriä, jotka on suhteutettu havainnointiaikaan. Todellisista muuttoajoista ei ole kuitenkaan tarkkaa tutkimustietoa saatavilla.

Törmäyslaskentamallissa oletuksena on, että turbiinit ovat kohtisuoraan muuttavia lintuja kohti siten, että ne ovat toiminnassa koko ajan. Todellisuudessa roottorien suunnat vaihtelevat tuuliolosuhteiden mukaan, mutta tässä mallinnuksessa laskelmat on tehty sillä olettamuksella, että turbiinien suunnat eivät vaihtele ja linnut lentävät kohtisuoraan niitä päin. Lisäksi laskelmamalli ei huomio sitä, että turbiinit ovat osittain limittäin toisiinsa nähden, mikä todellisuudessa pienentää törmäysikkunan kokoa. Myös havaintoikkunan määrittelyissä on käytetty erilaisia korkeuksia, mutta tässä mallinnuksessa korkeus on asetettu vuonna 2015 maastossa käytettyjen lentokorkeuksien mukaiseksi siten, että yläraja vastaa suunniteltujen turbiinien riskikorkeuden ylärajaa. Kevät- ja syysmuuttoselvityksen jälkeen hankkeeseen suunnitellut turbiinimallit on kuitenkin vaihdettu hieman matalammiksi, mikä aiheuttaa vähäisesti epävarmuutta lentokorkeuksien suhteen. Kokonaisuutena turbiinikorkeuksien muutoksia ei voida kuitenkaan pitää merkittävänä seikkana.

Taulukko 1. Hankealueen kautta keväällä muuttavat lajit yksilömäärineen sekä arvioidut muuttoajat ja läpimuuttavan kannan kokonaisyksilömäärät.

Laji	Havaintomäärä	Muuttoaika (h/kevät)	Kokonaisyksilömäärä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	147	200	482
Metsähanhi (<i>Anser fabalis</i>)	228	150	561
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	35	150	86
Kanadanhanhi (<i>Branta canadensis</i>)	1	150	2
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	14	200	46
Telkkä (<i>Bucephala clangula</i>)	2	200	7
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	7	200	23
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	2	200	7
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	30	200	80
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	15	250	61
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	7	200	23
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	12	200	39
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	4	200	13
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	7	200	23
Kurki (<i>Grus grus</i>)	271	100	444
Töyhtöhyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	291	200	954
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	66	200	216
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	100	200	328
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	406	200	1 331
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	46	200	151
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	364	200	1 193

Taulukko 2. Hankealueen kautta syksyllä muuttavat lajit yksilömäärineen sekä arvioidut muuttoajat ja läpimuuttavan kannan kokonaisyksilömäärät.

Laji	Havaintomäärä	Muuttoaika (h/syksy)	Kokonaisyksilömäärä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	39	200	130
Metsähanhi (<i>Anser fabalis</i>)	44	150	110
Tavi (<i>Anas crecca</i>)	7	200	23
Ruskosuohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	1	200	3
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	11	250	46
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	41	350	239
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	6	250	25
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	8	150	20
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	1	200	3
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	9	250	38
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	1	200	3
Kurki (<i>Grus grus</i>)	3 268	100	5 000
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	6	250	25
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	699	150	1 748

TULOKSET JA PÄÄTELMÄT

Törmäyslaskelmien yhteistuloksia tarkastellessa tulee huomioida, että ne perustuvat vain yhden kevät- ja syysmuuttokauden otantaan. Vuosien väliset erot lintujen muuttokäyttäytymisessä voivat olla hyvin merkittäviä, mutta mallinnuksen avulla on siitä huolimatta pyritty tuottamaan mahdollisimman todenmukainen kuva törmäysriskeistä. Tuloksia tarkastellaan alla erikseen sekä kevät- että syysmuuton osalta.

KEVÄTMUUTTO

Törmäysmallinnuksen mukaan suurimmat törmäysvaikutukset kohdistuvat kevätmuuttokaudella naurulokkeihin, sepelkyyhyihin ja kurkiin, mutta todennäköisyys on silti erittäin pieni (taulukko 3). Esimerkiksi kurkia voidaan arvioida törmäävän yksi yksilö keskimäärin 20 vuoden aikana, kun tarkastellaan laskentamallia, jossa on huomioitu vuoden 2015 seurannassa havaitut todelliset lentokorkeudet sekä arvioitu 95 prosenttia linnuista väistävän turbiineja.

Törmäyslaskelmaan valikoitujen 21 lajin yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,47 kevätmuuttokautta kohden, mikä on varsin pieni lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia. Hyvin pienet törmäysriskilukemat johtuvat muun muassa siitä, että riskikorkeuden lentoja havaittiin niukasti.

Taulukko 3. Tuulivoimapuiston turbiineihin törmäävien lintujen yksilömäärät kevättä kohden.

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaissyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, 95 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, 95 % väistöä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	482	9,25	3,75	0,28	0,19	0,01
Metsähanhi (<i>Anser fabalis</i>)	561	6,76	3,19	0,64	0,16	0,03
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	86	6,77	0,49	0,00	0,02	0,00
Kanadanhanhi (<i>Branta canadensis</i>)	2	7,44	0,02	0,02	0,00	0,00
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	46	5,49	0,21	0,00	0,01	0,00
Telkkä (<i>Bucephala clangula</i>)	7	5,29	0,03	0,00	0,00	0,00
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	23	5,81	0,11	0,06	0,01	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	7	7,29	0,04	0,02	0,00	0,00
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	80	6,81	0,46	0,09	0,02	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	61	5,47	0,28	0,11	0,01	0,01
Hiiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	23	6,49	0,13	0,04	0,01	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	39	6,83	0,23	0,09	0,01	0,00
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	13	6,43	0,07	0,04	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	23	5,74	0,11	0,05	0,01	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	444	8,27	3,09	0,90	0,15	0,05
Töyhtöhyyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	954	5,40	4,33	0,58	0,22	0,03
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	216	4,79	0,87	0,29	0,04	0,01
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	328	5,92	1,63	0,77	0,08	0,04
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	1 331	5,91	6,62	3,65	0,33	0,18
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	151	5,96	0,76	0,36	0,04	0,02
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	1 193	5,44	5,46	1,41	0,27	0,07
Yhteensä			31,88	9,41	1,59	0,47

SYYSMUUTTO

Mallinnuksen mukaan merkittävimmät törmäysvaikutukset kohdistuvat syysmuuttokaudella kurkiin ja sepelkyyhkyihin (taulukko 4). Kurkia voidaan arvioida törmäävän yksi yksilö keskimäärin vain 1,5 vuodessa, kun tarkastellaan laskentamallia, jossa on huomioitu vuoden 2015 seurannassa havaitut todelliset lentokorkeudet sekä arvioitu 95 prosenttia linnuista väistävän turbiineja. Lämpimuuttajien kokonaismäärää on hieman pienennetty suhteessa havainnointiaikaan, sillä kyseessä oli poikkeuksellinen muutto Jalasjärven seudulla. Sepelkyyhkyjä arvioidaan törmäävän yksi yksilö keskimäärin joka neljäs syksy.

Törmäyslaskelmaan valikoitujen 14 lajin yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,91 syysmuuttokautta kohden, mikä on pieni lukema, joka koostuu lähes yksinomaan kurjista ja sepelkyyhkyistä. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuva populaatiotason muutoksia. Erittäin pienet törmäysriskilukemat johtuvat muun muassa siitä, että riskikorkeuden lentoja havaittiin niukasti, pois lukien kurki ja sepelkyyhky.

Taulukko 4. Tuulivoimapuiston turbiineihin törmäävien lintujen yksilömäärät syysyä kohden.

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaissyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, ei väistää	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, ei väistää	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, 95 % väistää	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, 95 % väistää
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	130	9,25	1,01	0,00	0,05	0,00
Metsähanhi (<i>Anser fabalis</i>)	110	6,76	0,63	0,13	0,03	0,01
Tavi (<i>Anas crecca</i>)	23	5,02	0,10	0,00	0,00	0,00
Ruskosuohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	3	6,49	0,02	0,00	0,00	0,00
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	46	6,81	0,26	0,10	0,01	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	239	5,47	1,10	0,27	0,06	0,01
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	25	6,49	0,14	0,07	0,01	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	20	6,83	0,11	0,04	0,01	0,00
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	3	6,43	0,02	0,02	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	38	5,74	0,18	0,02	0,01	0,00
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	3	5,82	0,02	0,02	0,00	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	5 000	8,27	34,78	12,13	1,74	0,61
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	25	4,79	0,10	0,00	0,01	0,00
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	1 748	5,44	8,00	5,45	0,40	0,27
Yhteensä			46,46	18,23	2,32	0,91

KIRJALLISUUS

Ahlman, S. 2015a:

Jalasjärven Rustarin tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2015. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2015b:

Jalasjärven Rustarin tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2015. Ahlman Group Oy.

Alestam, T., Rosén, M., Bäckman, J., Ericson, Per G. P. & Hellgren, O. 2007:

Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects.

Band, W., Madders, M. & Whitfield, D. P. 2007:

Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: de Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. (toim.) 2007: Birds and Wind Farms. Risk assessments and mitigation. Lynx editions, Barcelona. s. 259–275.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2011:

Luvian Oosinselän tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2013:

Raahen itäiset tuulivoimapuistot. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

BTO 2014:

The British Lista. List of Species Occuring in Britain

<www.bto.org/about-bird/birdfacts/british-list>.

Pöyry Finland Oy 2012:

Paimion-Salon Pöylän tuulivoimahankkeen linnustoselvityksen törmäysmallinnus.

Scottish Natural Heritage 2000:

Guidance. Wind Farms and Birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action.

Scottish Natural Heritage 2010:

Use of Avoidance Rates un the SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note.

Scottish Natural Heritage 2014:

Probability of collision <www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshore-wind/bird-collision-risks-guidance>.

Vestas 2015:

V126-3.3MV. Turbiinimallin tekniset tiedot.

