

SITOWISEN LUMO-RAPORTTEJA 50/2024

Siikalatvan Honkakankaan tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnus 2024



Sisältö

1. Johdanto	3
2. Työstä vastaavat henkilöt	4
3. Törmäysmallinnus	4
3.1. Tutkimusmenetelmät	4
3.2. Epävarmuustekijät	5
3.3. Tulokset	6
3.4. Kevätmuutto	10
3.5. Syysmuutto	12
4. Päätelmät	15
5. Kirjallisuus	17
6. Liitteet	19
Liite 1. Törmäysmallinnus 38 tuulivoimalayksiköllä	19

Päiväys: 28.5.2024

Tarkastaja: Lauri Erävuori

Projektinnumero: 1202462-105

Raportin pohjakartat: Maanmittauslaitoksen avoin aineisto 2024

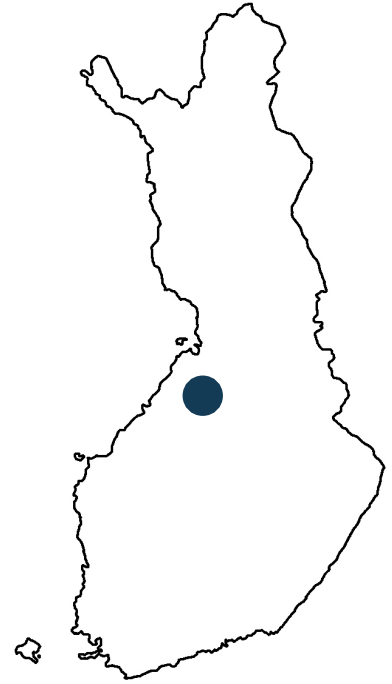
Viittaussuositus: Ahlman, S. 2024: Siikalatvan Honkakankaan tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnus 2024. Sitowise Oy.

1. Johdanto

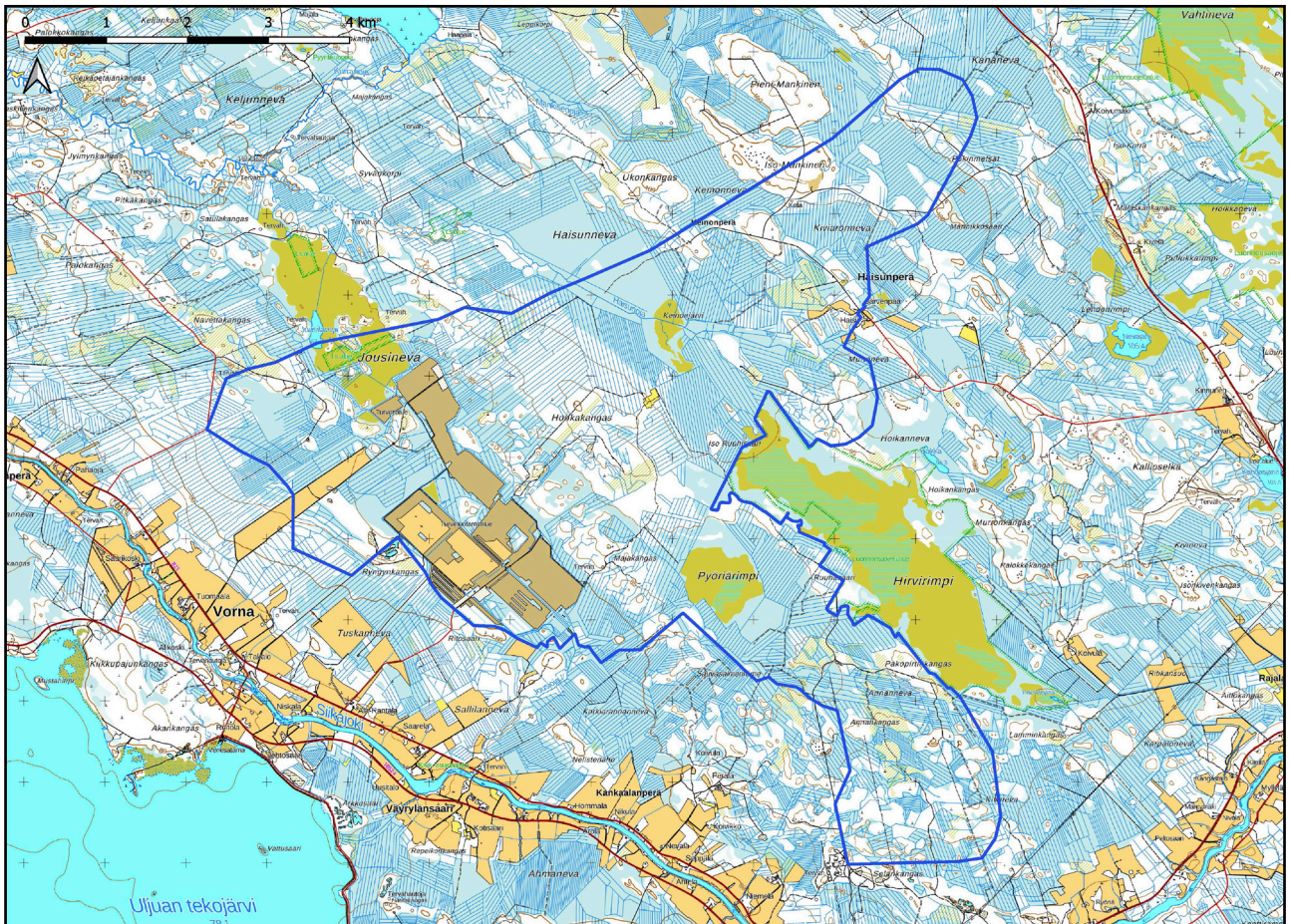
Tämä raportti esittelee Sweco Finland Oy:n Sitowise Oy:ltä tilaaman Siikalatvan Honkakankaan tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnuksen tulokset, jotka kuvaavat hankealueen kautta muuttavien lintujen törmäysriskiä.

Infinergies Finland Oy suunnittelee tuulivoimaloiden rakentamista Honkakankaan alueelle (kuva 1). Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, sähköasemasta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Hankkeeseen sovelletaan YVA-lain (252/2017) mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Osana hanketta laadittiin törmäysmallinnus muuttolinnuston osalta, mikä perustuu keväällä 2023 (Ahlman 2023a) ja syksyllä 2023 (Ahlman 2023b) kerättyyn maastoaineistoon.



Kuva 1. Tutkimusalue (sininen viiva). Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2024.



2. Työstä vastaavat henkilöt

Honkakankaan tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnuksesta vastasi luontokartoittaja (EAT) Santtu Ahlman, joka on suunnitellut ja toteuttanut lintujen muuttoselvityksiä kymmeniin tuulivoimapuistohankkeisiin sekä laatinut lukuisia törmäysmallinnuksia. Hänellä on 21 vuoden kokemus luontoselvitysten raportoinneista.

3. Törmäysmallinnus

3.1. TUTKIMUSMENETELMÄT

Törmäysmallinnus tehtiin vuoden 2023 keväällä (Ahlman 2023a) ja vuoden 2023 syksyllä (Ahlman 2023b) toteutettujen linnustoseurantojen aineiston perusteella. Tulokset perustuvat hankealueen ylittävien muuttolintujen aineistoihin. Törmäysmallinnuksen lajikohtaisten kokonaisyksilömäärien eli ns. 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). Havainnointipäivien yhteistuntimäärien otoksista laskettiin yksilömäärät tuntikohtaisesti. Tulos kerrottiin lajikohtaisesti päämuuttojakson pituudella tunteina, mikä perustuu asiantuntija-arvioon kunkin lajin muuttokauden huipusta. Joidenkin lajien muuttajamääriä on nostettu varovaisuusperiaatteen nojalla, eikä näissä tapauksissa esitetä muuttokauden pituutta tunteina. Joidenkin lajien (taulukko 1 ja 2) kokonaismäärää on puolestaan laskettu poikkeuksellisen voimakkaan muuton vuoksi (Ahlman 2023a, 2023b).

Lentävien lintujen törmäysten todennäköisyydet laskettiin erilaisissa tilanteissa yleisesti käytettyjen metodien mukaan (Band ym. 2007, Scottish Natural Heritage 2010). Menetelmän mukaan törmäystodennäköisyys koostuu kahdesta osasta: todennäköisyys, jonka mukaan lintu lentää roottorin läpi ja todennäköisyys, jonka mukaan lintu osuu roottoriin. Laskennan ensimmäinen osa 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. Tuulivoimapuiston leveydeksi itä-länsisuunnassa mitattiin 9 800 metriä ja vastaavasti havaintoikkunan korkeudeksi määritettiin ilmatila 25 metrissä (puuston korkeus) 320 metriin. Havaintoikkunan pinta-alaksi muodostuu näin 2 891 000 m². Törmäysikkuna muodostuu puolestaan 20 turbiinin roottorien muodostamasta yhteispinta-alasta, joka on 628 319 m². Tuulivoimapuiston roottorien peittoprosentti havaintoikkunasta on tällöin 21,73 %. Muutonseurannoissa riskikorkeudeksi on määritetty 80–320 metriä. Mallinnuksessa on käytetty roottorin halkaisijana 200 metriä. Vaihtoehtoinen mallinnus on laskettu 38 turbiinilla.

Laskennan toinen osa tehtiin sellaisella mallilla, jossa on huomioitu myös todennäköinen väistöliike (Scottish Natural Heritage 2010). Kyseinen laskelma on tehty sillä olettamuksella, että lajista riippuen 95–99,8 prosenttia havaintoikkunan läpi lentävistä linnuista väistää turbiineja.

Lintujen väistöprosentit ovat vaihdelleet tyypillisesti hankkeesta riippuen 90–99 % välillä (mm. FCC 2011, Pöyry Finland 2012, FCC 2013). Tässä mallinnuksessa on käytetty seuraavia lukemia laji-/lajiryhmäkohtaisesti: joutsenlajit 99,5 % (Whitfield & Urquhart 2015), hanhilajit 99,8 % (Scottish Natural Heritage 2013), kuikkalinnut 99,5 % (Furness 2015), merikotka 95 % (May ym. 2011), sini-suohaukka 99 % (Whitfield & Madders 2006a), maakotka 99 % (Whitfield 2009), tuulihaukka 95 % (Whitfield & Madders 2006b), merikihu 99,5 % (Furness 2015) ja kaikki muut lajit 98 %.

Laskennan toinen osa 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. Alerstam ym. 2007). Laskuriin syötettiin turbiineja koskevat tiedot tilaajan ilmoittamien tietojen mukaan. Laskurin avulla saadaan törmäysprosentti, joka voidaan suhteuttaa ilman väistöliikettä sekä väistöliikkeen kanssa havainto- ja törmäysikkunan läpi kohdistuviin yksilömääriin lajeittain.

3.2. EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Törmäysmallinnuksessa on epävarmuustekijöitä, jotka johtuvat muun muassa havaintoajasta, sääolosuhteista, muuttokauden muista olosuhteista sekä myös havaintopaikoista. 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. Lisäksi tässä mallinnuksessa on huomioitu muutonseurantojen aikana paikalliset ja kiertelevät yksilöt, minkä vuoksi jonkin lajin mallinnuksessa käytetty kokonaisyksilömäärä saattaa olla pienempi kuin seurannan kokonaislentomäärä.

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 huomioi sitä, että turbiinit ovat osittain limittäin toisiinsa nähden, mikä todellisuudessa pienentää törmäysikkunan kokoa. Myös havaintoikkunan määrittelyissä on käytetty erilaisia korkeuksia eri mallinnuksissa, mutta tässä laskelmassa havaintoikkuna perustuu todellisiin turbiinien kokoluokituksiin. Maastossa aineisto kerättiin siten, että maksimikorkeus olisi 350 metriä, mutta tässä mallinnuksessa se on 320 metriä. Näin ollen riskilentojen määrä voi olla vähäisesti todellista määrää suurempi.

3.3. TULOKSET

Törmäyslaskelmien yhteistuloksia tarkastellessa tulee huomioida, että ne perustuvat vain yhden kevät- ja syysmuuttokauden otantaan (taulukot 1 ja 2). Vuosien väliset erot lintujen muuttokäyttäytymisessä voivat olla hyvin merkittäviä, mutta mallinnuksen avulla on siitä huolimatta pyritty tuottamaan mahdollisimman todenmukainen kuva törmäysriskeistä. Tuloksia tarkastellaan seuraavilla sivuilla erikseen sekä kevät- että syysmuuton osalta. Kokonaisuutena törmäysriskit ovat hyvin vähäisiä, mikä johtuu riskikorkeudella lentäneiden lintujen vähäisyydestä.

Taulukko 1. Hankealueen kautta keväällä muuttavat lajit yksilömäärineen sekä arvioidut muuttoajat ja läpimuuttavan kannan kokonaisyksilömäärät. Niiden lajien muuttoaikaa ei esitetä, joiden muuttolukemia on korjattu.

Laji	Yksilömäärä	Muutto aika (h/kevät)	Kokonaisyksilömäärä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	102	200	255
Taigametsähänhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	259	150	486
Tundrahanhi (<i>Anser albifrons</i>)	42	150	79
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	722	150	1 354
Haapana (<i>Anas penelope</i>)	1	-	20
Tavi (<i>Anas crecca</i>)	40	200	100
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	33	200	83
Telkkä (<i>Bucephala clangula</i>)	4	200	10
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	16	200	40
Kaakkuri (<i>Gavia stellata</i>)	1	250	3
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	2	250	6
Kuikkalaji (<i>Gavia sp.</i>)	5	250	16
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	2	200	5
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	5	200	13
Ruskoauhaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	9	-	10
Sinisuauhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	11	200	28
Arosuauhaukka (<i>Circus macrourus</i>)	1	250	3
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	24	250	75
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	8	200	20
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	11	200	28
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	9	-	4
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	1	200	3
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	9	200	23
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	2	200	5
Kurki (<i>Grus grus</i>)	1 226	100	1 533

Laji	Yksilömäärä	Muutto aika (h/kevät)	Kokonaisyksilömäärä
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	38	250	119
Töyhtöhyyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	329	250	1 028
Pikkukuovi (<i>Numenius phaeopus</i>)	11	100	14
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	70	150	131
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	2	150	4
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	18	150	34
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	114	150	214
Lehtokurppa (<i>Scolopax rusticola</i>)	1	150	2
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	164	-	60
Pikkulokki (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	11	150	21
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	101	200	253
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	199	200	498
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	35	200	88
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	633	200	1 583
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	44	200	110
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	74	200	185
Räystäspääsky (<i>Delichon urbicum</i>)	6	150	11
Metsäkirvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	14	150	26
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	102	200	255
Keltävästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	34	100	43
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	19	150	36
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	542	200	1 355
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	2	-	20
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	83	150	156
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	34	200	85
Pieni rastas (<i>Turdus phi/ili</i>)	193	150	362
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	13	100	16
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	78	150	146
Varis (<i>Corvus corone</i>)	329	200	823
Kottarainen (<i>Sturnus vulgaris</i>)	7	200	18
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	1 064	150	1 995
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	87	150	163
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	1 553	200	3 883

Laji	Yksilömäärä	Muuttoaika (h/kevät)	Kokonaisyksilömäärä
Viherpeippo (<i>Carduelis chloris</i>)	2	150	4
Tikli (<i>Carduelis carduelis</i>)	2	150	4
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	172	200	430
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	46	150	86

Taulukko 2. Hankealueen kautta syksyllä muuttavat lajit yksilömäärineen sekä arvioidut muuttoajat ja läpimuuttavan kannan kokonaisyksilömäärät. Niiden lajien muuttoaikaa ei esitetä, joiden muuttolukemia on korjattu.

Laji	Yksilömäärä	Muuttoaika (h/syksy)	Kokonaisyksilömäärä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	351	200	878
Taigametsähänhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	189	150	354
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	155	150	291
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	320	200	800
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	10	250	31
Mehiläishaukka (<i>Pernis apivorus</i>)	1	200	3
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	13	300	49
Rusko-suohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	1	200	3
Sinisuhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	24	250	75
Aro-suohaukka (<i>Circus macrourus</i>)	1	200	3
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	43	350	188
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	8	250	25
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	57	250	178
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	7	-	2
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	1	200	3
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	3	250	9
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	4	250	13
Kurki (<i>Grus grus</i>)	1 517	100	1 896
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	34	300	128
Tundrakurmitsa (<i>Pluvialis squatarola</i>)	1	250	3
Punakuiri (<i>Limosa lapponica</i>)	1	200	3
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	14	250	44
Suosirri (<i>Calidris alpina</i>)	15	350	66

Laji	Yksilömäärä	Muutto aika (h/syksy)	Kokonaisyksilömäärä
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	3	250	9
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	200	150	375
Suopöllö (<i>Asio flammeus</i>)	1	150	2
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	29	200	73
Metsäkirvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	2	-	30
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	348	200	870
Keltävästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	6	-	30
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	21	200	53
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	1	-	20
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	17 158	-	35 000
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	206	200	515
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	29	250	91
Pieni rastas (<i>Turdus phi/ili</i>)	1 559	250	4 872
Kuusitiainen (<i>Periparus ater</i>)	28	200	70
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	112	200	280
Pähkinähakki (<i>Nucifraga caryocatactes</i>)	2	300	8
Varis (<i>Corvus corone</i>)	33	150	62
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	300	200	750
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	44	-	150
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	1 462	250	4 569
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	320	350	1 400
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	92	150	173
Varis (<i>Corvus corone</i>)	543	150	1 018

3.4. KEVÄTMUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat vähäisiä tai hyvin vähäisiä. Laskentamallin mukaan törmäys saattaa tapahtua kerran 16 vuodessa kurjelle (0,06 yksilöä / kevät). Kalalokin arvioidaan törmäävän kerran 50 vuodessa. Kaikkien muiden lajien törmäysriskit ovat korkeintaan kerran 100 vuodessa (taulukko 3). Törmäyslaskelmaan valikoitujen 62 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,15 kevätmuuttokautta kohden (taulukko 3), mikä on erittäin pieni lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia.

Taulukko 3. Arvio tuulivoimapuiston turbiineihin törmäävien lintujen yksilömäärästä kevättä kohden. Satunnaislento-
korkeus tarkoittaa lentokorkeuden olevan laskennallisesti satunnainen, eikä maastossa havaittu korkeus.

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaissyksilömäärä	Törmäysriski-prosentti	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, 95–99,8 % väistöä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	255	7,31	2,75	0,00	0,01	0,00
Taigametsähänhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	486	5,09	3,64	1,18	0,01	0,00
Tundrahanhi (<i>Anser albifrons</i>)	79	5,12	0,59	0,51	0,00	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	1 354	5,10	10,17	5,32	0,02	0,01
Haapana (<i>Anas penelope</i>)	20	3,97	0,12	0,00	0,00	0,00
Tavi (<i>Anas crecca</i>)	100	3,69	0,54	0,00	0,01	0,00
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	83	4,09	0,50	0,00	0,01	0,00
Telkkä (<i>Bucephala clangula</i>)	10	3,91	0,06	0,00	0,00	0,00
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	40	4,36	0,26	0,14	0,01	0,00
Kaakkuri (<i>Gavia stellata</i>)	3	4,48	0,02	0,02	0,00	0,00
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	6	4,57	0,04	0,02	0,00	0,00
Kuikkalaji (<i>Gavia sp.</i>)	16	4,53	0,10	0,00	0,00	0,00
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	5	5,78	0,04	0,00	0,00	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	13	5,71	0,11	0,02	0,01	0,00
Ruskoauhaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	10	5,04	0,07	0,02	0,00	0,00
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	28	5,37	0,22	0,06	0,00	0,00
Arosuohaukka (<i>Circus macrourus</i>)	3	5,00	0,02	0,02	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	75	4,16	0,46	0,25	0,01	0,00
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	20	5,04	0,15	0,09	0,00	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	28	5,34	0,22	0,10	0,00	0,00
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	4	6,18	0,04	0,02	0,00	0,00

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilö-määrä	Törmäysriski-prosentti	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, 95–99,8 % väistöä
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	3	4,94	0,02	0,02	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	23	4,40	0,15	0,05	0,01	0,00
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	5	4,44	0,03	0,02	0,00	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	1533	6,57	14,84	3,11	0,30	0,06
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	119	3,81	0,67	0,00	0,01	0,00
Töyhtöhyyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	1 028	3,98	6,03	0,17	0,12	0,00
Pikkukuovi (<i>Numenius phaeopus</i>)	14	4,05	0,08	0,02	0,00	0,00
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	131	4,47	0,86	0,14	0,02	0,00
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	4	3,63	0,02	0,00	0,00	0,00
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	34	4,06	0,20	0,06	0,00	0,00
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	214	3,80	1,20	0,25	0,02	0,01
Lehtokurppa (<i>Scolopax rusticola</i>)	2	4,47	0,01	0,00	0,00	0,00
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	60	3,51	0,31	0,00	0,01	0,00
Pikkulokki (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	21	3,93	0,12	0,00	0,00	0,00
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	253	4,40	1,64	0,73	0,03	0,01
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	498	4,41	3,23	0,80	0,06	0,02
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	88	5,21	0,67	0,10	0,01	0,00
Sepelkyhky (<i>Columba palumbus</i>)	1 583	4,04	9,43	0,54	0,19	0,01
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	110	3,32	0,54	0,00	0,01	0,00
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	185	3,62	0,99	0,00	0,02	0,00
Räystäspääsky (<i>Delichon urbicum</i>)	11	3,34	0,06	0,00	0,00	0,00
Metsäkirvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	26	3,30	0,13	0,00	0,00	0,00
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	255	3,38	1,27	0,00	0,03	0,00
Keltavästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	43	3,38	0,21	0,00	0,00	0,00
Västääräkki (<i>Motacilla alba</i>)	36	3,35	0,18	0,00	0,00	0,00
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	1 355	3,72	7,43	0,00	0,15	0,00
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	20	3,76	0,11	0,00	0,00	0,00
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	156	3,48	0,80	0,00	0,02	0,00
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	85	3,86	0,48	0,00	0,01	0,00
Pieni rastas (<i>Turdus phi/ili</i>)	362	3,60	1,92	0,00	0,04	0,00
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	16	5,45	0,13	0,00	0,00	0,00
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	146	4,12	0,89	0,00	0,02	0,00

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaiskylö-määrä	Törmäysriski-prosentti	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, 95–99,8 % väistöä
Varis (<i>Corvus corone</i>)	823	4,50	5,46	0,22	0,11	0,00
Kottarainen (<i>Sturnus vulgaris</i>)	18	3,42	0,09	0,00	0,00	0,00
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	1 995	3,26	9,59	0,00	0,19	0,00
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	163	3,19	0,77	0,00	0,02	0,00
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	3 883	3,22	18,43	0,00	0,37	0,00
Viherpeippo (<i>Carduelis chloris</i>)	4	3,33	0,02	0,00	0,00	0,00
Tikli (<i>Carduelis carduelis</i>)	4	3,19	0,02	0,00	0,00	0,00
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	430	3,13	1,98	0,00	0,04	0,00
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	86	3,31	0,42	0,00	0,01	0,00
Yhteensä			111,53	13,98	1,94	0,15

3.5. SYYSMUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistö-todennäköisyydellä törmäysriskit ovat pääosin vähäisiä tai hyvin vähäisiä. Laskentamallin mukaan suurin törmäysriski on räkättirastaalla, jonka arvioidaan törmäävän viiden vuoden välein (0,19 yksilöä / syksy). Isokoskelon ja kurjen törmäysriski on kerran 20 vuodessa (0,05) ja sepelkyyhkyn törmäysriski kerran 33 vuodessa (0,03). Kaikilla muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran 50–100 vuodessa (taulukko 4). Törmäyslaskelmaan valikoitujen 45 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,40 syysmuuttokautta kohden (taulukko 4), mikä on vähäinen lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia. Hyvin pienet törmäysriskilukemat johtuvat siitä, että riskikorkeuden lentoja havaittiin niukasti.

Taulukko 4. Tuulivoimapuiston turbiineihin törmäävien lintujen yksilömäärät syksyä kohden. Satunnaislentokorkeus tarkoittaa lentokorkeuden olevan laskennallisesti satunnainen, eikä maastossa havaittu korkeus.

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaissyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, ei väistää	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, ei väistää	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, 95–99,8 % väistää	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, 95–99,8 % väistää
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	878	7,31	9,45	1,00	0,05	0,00
Taigametsähänhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	354	5,09	2,66	1,10	0,01	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	291	5,10	2,18	0,61	0,00	0,00
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	800	4,36	5,14	2,52	0,10	0,05
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	31	5,78	0,27	0,27	0,01	0,01
Mehiläishaukka (<i>Pernis apivorus</i>)	3	4,97	0,02	0,02	0,00	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	49	5,71	0,41	0,28	0,02	0,01
Ruskoauhaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	3	5,04	0,02	0,00	0,00	0,00
Sinisauhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	75	5,37	0,59	0,10	0,01	0,00
Arosauhaukka (<i>Circus macrourus</i>)	3	5,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	188	4,16	1,15	0,51	0,02	0,01
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	25	5,04	0,19	0,12	0,00	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	178	5,34	1,40	0,91	0,03	0,02
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	2	6,18	0,02	0,00	0,00	0,00
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	3	4,94	0,02	0,02	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	9	4,40	0,06	0,00	0,00	0,00
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	13	4,44	0,08	0,02	0,00	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	1 896	6,57	18,36	2,44	0,37	0,05
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	128	3,81	0,72	0,17	0,01	0,00
Tundrakurmitsa (<i>Pluvialis squatarola</i>)	3	3,63	0,02	0,02	0,00	0,00
Punakuiiri (<i>Limosa lapponica</i>)	3	3,84	0,01	0,01	0,00	0,00
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	44	3,63	0,23	0,00	0,00	0,00
Suosirri (<i>Calidris alpina</i>)	66	3,33	0,32	0,32	0,01	0,01
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	9	3,51	0,05	0,00	0,00	0,00
Sepelkyhky (<i>Columba palumbus</i>)	375	4,04	2,23	1,68	0,04	0,03
Suopöllö (<i>Asio flammeus</i>)	2	4,29	0,01	0,01	0,00	0,00
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	73	3,62	0,39	0,00	0,01	0,00
Metsäkirvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	30	3,30	0,15	0,00	0,00	0,00
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	870	3,38	4,33	0,00	0,09	0,00
Keltävästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	30	3,38	0,15	0,00	0,00	0,00

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilö-määrä	Törmäysriski-prosentti	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, 95–99,8 % väistöä
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	53	3,35	0,26	0,00	0,01	0,00
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	20	3,28	0,10	0,00	0,00	0,00
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	35 000	3,72	191,91	9,31	3,84	0,19
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	515	3,48	2,64	0,00	0,05	0,00
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	91	3,86	0,52	0,00	0,01	0,00
Pieni rastas (<i>Turdus phi/ili</i>)	4 872	3,60	25,86	0,55	0,52	0,01
Kuusitiainen (<i>Periparus ater</i>)	70	3,27	0,34	0,01	0,01	0,00
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	280	5,45	2,25	0,00	0,04	0,00
Pähkinähakki (<i>Nucifraga caryocatactes</i>)	8	3,93	0,04	0,00	0,00	0,00
Varis (<i>Corvus corone</i>)	62	4,50	0,41	0,04	0,01	0,00
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	750	3,26	3,61	0,00	0,07	0,00
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	150	3,19	0,70	0,00	0,01	0,00
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	4 569	3,22	21,69	0,00	0,43	0,00
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	1 400	3,13	6,46	0,00	0,13	0,00
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	173	3,31	0,84	0,00	0,02	0,00
Yhteensä			308,27	22,02	5,94	0,40

4. Päätelmät

Honkakankaan tuulivoimapuiston keväiset törmäysriskit ovat mainittavia vain kurjelle, jonka arvioidaan törmäävän kerran 16 vuodessa. Muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran 50–100 vuodessa.

Syksyllä suurimmat riskit kohdistuvat räkättirastaaseen, jonka arvioidaan törmäävän viiden vuoden välein. Isokoskelolla ja kurjella törmäysriski on kerran 20 vuodessa ja sepelkyyhkylä kerran 33 vuodessa. Muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran 50–100 vuodessa.

Kokonaisuutena muuttolintujen törmäysriskit ovat mallinnuksen mukaan hyvin vähäisiä ja riskilentojen määrät pääosin erittäin vähäisiä.

Liitteeseen 1 on mallinnettu törmäysriskit 38 tuulivoimalayksikölle, sillä se on hankkeen toinen vaihtoehto (VE2). Molempien toteutusvaihtoehtojen (20 tai 38 voimalaa) törmäysriskit läpimuuttavalle lajistolle ovat kokonaisuutena hyvin vähäisiä vaikka suuremmassa turbiinimäärässä törmäysriskit lähes kaksinkertaistuvat.

Suomessa maastotutkimuksia jo rakennettujen tuulivoimapuistojen osalta on tehty toistaiseksi melko vähän, sillä tuulivoima on suuren mittakaavan teollisuuden alana maassamme varsin uusi. Lisäksi jo rakennettujen puistojen osalta erilaista jälkiseurantaa tehdään vain hyvin pienessä osassa hankkeita, minkä vuoksi aineistoa kertyy melko niukasti.

Mittavimmat maastotutkimukset on tehty Perämeren rannikolla Simossa, lissä, Raahessa, Pyhäjoella ja Kalajoella, jossa laadittiin selvityksiä vuosina 2014–2018. Otanta on hyvin edustava, sillä viiden kunnan alueella havainnoitiin lintujen muuttoa ja lentoreittien aikana tapahtuvaa käyttäytymistä yhteensä noin 550 päivänä. Lisäksi mahdollisia törmäyksien uhreja etsittiin pelkästään vuonna 2017 yhteensä 176 päivänä, jolloin tutkittiin yli 1 800 voimalan välitön läheisyys (Suorsa 2019). Tutkimusten perusteella tuulivoiman vaikutukset törmäyskuolleisuuteen ovat merkittävästi vähäisemmät kuin on aiemmin arvioitu, sillä todettuja törmäyksiä dokumentoitiin vain 48 (taulukko 5) vaikka tutkimuskohteena olleet puistot sijaitsevat useiden suurikokoisten lajien valtakunnallisesti merkittävällä muuttoreitillä. Löydettyjen törmäysuhrien joukossa oli vain yksi kurki. Myös muissa Suomessa toteutetuissa tutkimuksissa törmäysmäärät ovat olleet hyvin vähäisiä (mm. Ahlman 2016, 2017a, 2017b, 2018).

Laji	Simo	li	Raahe	Pyhäjoki	Kalajoki	Yhteensä
Harmaalokki	-	1	-	-	2	3
Harmaasieppo	-	1	-	-	-	1
Helmipöllö	1	-	-	-	-	1
Järripeippo	-	-	-	-	1	1
Keltasirkku	-	-	-	-	1	1
Kurki	-	-	-	1	-	1
Laulurastas	-	-	-	1	-	1
Merikotka	2	-	1	-	2	5
Merilokki	-	1	-	-	-	1
Metso	2	1	-	2	8	13
Naurulokki	1	-	-	2	2	5
Pajulintu	-	-	-	-	1	1
Riekko	-	1	-	-	-	1
Suopöllö	-	-	-	-	1	1
Teeri	1	1	-	-	-	2
Telkkä	-	-	-	-	1	1
Tervapääsky	-	-	2	-	2	4
Tilhi	-	2	-	-	-	2
Varpushaukka	1	-	1	-	1	3
Yhteensä	8	8	4	6	22	48

Taulukko 5. Perämeren linnustoseurannoissa vuosina 2014–2018 löydetyt ja ilmoitetut tuulivoimaloihin törmänneet linnut. Lähde: Suorsa 2019.

Kirjallisuus

Ahlman, S. 2016:

Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2016. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2017a:

Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2017. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2017b:

Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2017. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2018a:

Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2018. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2023a:

Siikalatvan Honkakankaan tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2023. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2023b:

Siikalatvan Honkakankaan tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2023. Ahlman Group Oy.

Alerstam, 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.

Barclay, MRM, Baerwald, EF, Gruver, JC 2007:

Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities:
assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology 85: 381–387.

BTO 2014:

The British List. List of Species Occuring in Britain <www.bto.org/about-bird/birdfacts/british-list>.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2011:

Luvian Oosinselän tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2013:

Raahen itäiset tuulivoimapuistot. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Furness, R.W. 2015:

A review of red-throated diver and great skua avoidance rates at onshore wind farms in Scotland.
SNH Commissioned Report No. 885.

May, R., Nygård, T., Lie Dahl, E., Reitan, O. & Bevanger, K. 2011:

Collision risk in white-tailed eagles. Modelling kernel-based collision risk using satellite telemetry data
in Smøla wind-power plant. NINA report 692.

Meller, K. 2017:

Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu. Energia 27/2017. Helsinki.

Pöyry Finland Oy 2012:

Paimion-Salon Pöylän tuulivoimahankkeen linnustonselvityksen törmäysmallinnus.

Scottish Natural Heritage 2000:

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

Scottish Natural Heritage 2013:

Avoidance rates for wintering species of geese in Scotland at onshore wind farms. SNH Guidance Note.

Scottish Natural Heritage 2010:

Use of Avoidance Rates on 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>.

Scottish Natural Heritage 2018:

Use of avoidance rates in the NatureScot wind farm collision risk model. NatureScot Guidance Note.

Suorsa, V. 2019:

Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistossa. Linnut vuosikirja 2018. BirdLife Suomi ry, Luonnontieteellinen keskusmuseo ja Suomen ympäristökeskus.

Urquhart, B. & Whitfield, D.P. 2016:

Derivation of an avoidance rate for red kite *Milvus milvus* suitable for onshore wind farm collision risk modelling. Natural Research Information Note 7. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Whitfield, D.P. 2009:

Collision avoidance of golden eagles at wind farms under the 'Band' collision risk model. Report to SNH.

Whitfield, D.P. & Madders, M. 2006a:

A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Whitfield, D.P. & Madders, M. 2006b:

Deriving collision avoidance rates for red kites *Milvus milvus*. Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Whitfield, D.P. & Urquhart, B. 2015:

Deriving an avoidance rate for swans suitable for onshore wind farm collision risk modelling. Natural Research Information Note 6. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Liite 1. Törmäysmallinnus 38 tuulivoimalayksiköllä

KEVÄT

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaismäärä	Törmäysriski-prosentti	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, 95–99,8 % väistöä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	255	7,31	5,22	0,00	0,03	0,00
Taigametsähänhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	486	5,09	6,92	2,24	0,01	0,00
Tundrahanhi (<i>Anser albifrons</i>)	79	5,12	1,13	0,97	0,00	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	1 354	5,10	19,32	10,12	0,04	0,02
Haapana (<i>Anas penelope</i>)	20	3,97	0,22	0,00	0,00	0,00
Tavi (<i>Anas crecca</i>)	100	3,69	1,03	0,00	0,02	0,00
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	83	4,09	0,94	0,00	0,02	0,00
Telkkä (<i>Bucephala clangula</i>)	10	3,91	0,11	0,00	0,00	0,00
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	40	4,36	0,49	0,27	0,01	0,01
Kaakkuri (<i>Gavia stellata</i>)	3	4,48	0,04	0,04	0,00	0,00
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	6	4,57	0,08	0,04	0,00	0,00
Kuikkalaji (<i>Gavia sp.</i>)	16	4,53	0,20	0,00	0,00	0,00
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	5	5,78	0,08	0,00	0,00	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	13	5,71	0,20	0,04	0,01	0,00
Ruskoauhaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	10	5,04	0,14	0,05	0,00	0,00
Sinisauhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	28	5,37	0,41	0,11	0,00	0,00
Arosauhaukka (<i>Circus macrourus</i>)	3	5,00	0,04	0,04	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	75	4,16	0,87	0,47	0,02	0,01
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	20	5,04	0,28	0,18	0,01	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	28	5,34	0,41	0,19	0,01	0,00
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	4	6,18	0,07	0,03	0,00	0,00
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	3	4,94	0,03	0,03	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	23	4,40	0,28	0,09	0,01	0,00
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	5	4,44	0,06	0,03	0,00	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	1 533	6,57	28,19	5,91	0,56	0,12
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	119	3,81	1,27	0,00	0,03	0,00
Töyhtöhyyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	1 028	3,98	11,47	0,31	0,23	0,01
Pikkukuovi (<i>Numenius phaeopus</i>)	14	4,05	0,16	0,04	0,00	0,00
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	131	4,47	1,64	0,26	0,03	0,01
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	4	3,63	0,04	0,00	0,00	0,00

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisuusilö-määrä	Törmäysriski-prosentti	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, 95-99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, 95-99,8 % väistöä
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	34	4,06	0,38	0,11	0,01	0,00
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	214	3,80	2,28	0,48	0,05	0,01
Lehtokurppa (<i>Scolopax rusticola</i>)	2	4,47	0,02	0,00	0,00	0,00
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	60	3,51	0,59	0,00	0,01	0,00
Pikkulokki (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	21	3,93	0,23	0,00	0,00	0,00
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	253	4,40	3,11	1,39	0,06	0,03
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	498	4,41	6,14	1,51	0,12	0,03
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	88	5,21	1,28	0,18	0,03	0,00
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	1 583	4,04	17,92	1,02	0,36	0,02
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	110	3,32	1,02	0,00	0,02	0,00
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	185	3,62	1,88	0,00	0,04	0,00
Räystäspääsky (<i>Delichon urbicum</i>)	11	3,34	0,11	0,00	0,00	0,00
Metsäkirvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	26	3,30	0,24	0,00	0,00	0,00
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	255	3,38	2,41	0,00	0,05	0,00
Keltävästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	43	3,38	0,40	0,00	0,01	0,00
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	36	3,35	0,33	0,00	0,01	0,00
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	1 355	3,72	14,12	0,00	0,28	0,00
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	20	3,76	0,21	0,00	0,00	0,00
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	156	3,48	1,52	0,00	0,03	0,00
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	85	3,86	0,92	0,00	0,02	0,00
Pieni rastas (<i>Turdus phi/ili</i>)	362	3,60	3,65	0,00	0,07	0,00
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	16	5,45	0,25	0,00	0,00	0,00
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	146	4,12	1,69	0,00	0,03	0,00
Varis (<i>Corvus corone</i>)	823	4,50	10,37	0,41	0,21	0,01
Kottarainen (<i>Sturnus vulgaris</i>)	18	3,42	0,17	0,00	0,00	0,00
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	1 995	3,26	18,22	0,00	0,36	0,00
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	163	3,19	1,46	0,00	0,03	0,00
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	3 883	3,22	35,03	0,00	0,70	0,00
Viherpeippo (<i>Carduelis chloris</i>)	4	3,33	0,03	0,00	0,00	0,00
Tikli (<i>Carduelis carduelis</i>)	4	3,19	0,03	0,00	0,00	0,00
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	430	3,13	3,77	0,00	0,08	0,00
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	86	3,31	0,80	0,00	0,02	0,00
Yhteensä			211,90	26,57	3,68	0,29

SYKSY

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilö-määrä	Törmäysriski-prosentti	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislento-korkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento-korkeus, 95–99,8 % väistöä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	878	7,31	17,95	1,89	0,09	0,01
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	354	5,09	5,05	2,08	0,01	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	291	5,10	4,15	1,15	0,01	0,00
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	800	4,36	9,77	4,79	0,20	0,10
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	31	5,78	0,51	0,51	0,01	0,01
Mehiläishaukka (<i>Pernis apivorus</i>)	3	4,97	0,03	0,03	0,00	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	49	5,71	0,78	0,54	0,04	0,03
Ruskosuohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	3	5,04	0,04	0,00	0,00	0,00
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	75	5,37	1,13	0,19	0,01	0,00
Arosuohaukka (<i>Circus macrourus</i>)	3	5,00	0,04	0,00	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	188	4,16	2,19	0,97	0,04	0,02
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	25	5,04	0,35	0,22	0,01	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	178	5,34	2,66	1,73	0,05	0,03
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	2	6,18	0,03	0,00	0,00	0,00
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	3	4,94	0,03	0,03	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	9	4,40	0,12	0,00	0,01	0,00
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	13	4,44	0,16	0,04	0,00	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	1 896	6,57	34,88	4,64	0,70	0,09
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	128	3,81	1,36	0,32	0,03	0,01
Tundrakurmitsa (<i>Pluvialis squatarola</i>)	3	3,63	0,03	0,03	0,00	0,00
Punakuiri (<i>Limosa lapponica</i>)	3	3,84	0,03	0,03	0,00	0,00
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	44	3,63	0,44	0,00	0,01	0,00
Suosirri (<i>Calidris alpina</i>)	66	3,33	0,61	0,61	0,01	0,01
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	9	3,51	0,09	0,00	0,00	0,00
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	375	4,04	4,25	3,18	0,08	0,06
Suopöllö (<i>Asio flammeus</i>)	2	4,29	0,02	0,02	0,00	0,00
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	73	3,62	0,73	0,00	0,01	0,00
Metsäkirvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	30	3,30	0,28	0,00	0,01	0,00
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	870	3,38	8,22	0,00	0,16	0,00
Keltävästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	30	3,38	0,28	0,00	0,01	0,00
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	53	3,35	0,49	0,00	0,01	0,00

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilö-määrä	Törmäysriski-prosentti	Törmäysten määrä, satunnaislento- korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento- korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislento- korkeus, 95-99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lento- korkeus, 95-99,8 % väistöä
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	20	3,28	0,18	0,00	0,00	0,00
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	35 000	3,72	364,63	17,68	7,29	0,35
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	515	3,48	5,02	0,00	0,10	0,00
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	91	3,86	0,98	0,00	0,02	0,00
Pieni rastas (<i>Turdus phi/ili</i>)	4 872	3,60	49,14	1,04	0,98	0,02
Kuusitiainen (<i>Periparus ater</i>)	70	3,27	0,64	0,02	0,01	0,00
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	280	5,45	4,27	0,00	0,09	0,00
Pähkinähakki (<i>Nucifraga caryocatactes</i>)	8	3,93	0,08	0,00	0,00	0,00
Varis (<i>Corvus corone</i>)	62	4,50	0,78	0,07	0,02	0,00
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	750	3,26	6,85	0,00	0,14	0,00
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	150	3,19	1,34	0,00	0,03	0,00
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	4 569	3,22	41,22	0,00	0,82	0,00
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	1 400	3,13	12,27	0,00	0,25	0,00
Punatulku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	173	3,31	1,60	0,00	0,03	0,00
Yhteensä			585,72	41,84	11,29	0,76



SITOWISE