
Sonkajärven Honkamäki–Viidankankaan tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnus 2023



SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto	3
Työstä vastaavat henkilöt	4
Törmäysmallinnus	4
Tutkimusmenetelmät	4
Epävarmuustekijät	5
Tulokset	6
Kevätmuutto	9
Syysmuutto	11
Päätelmät	13
Kirjallisuus	15
Liitteet	17
Liite 1. Törmäysmallinnus 24 tuulivoimalayksiköllä	17

Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:

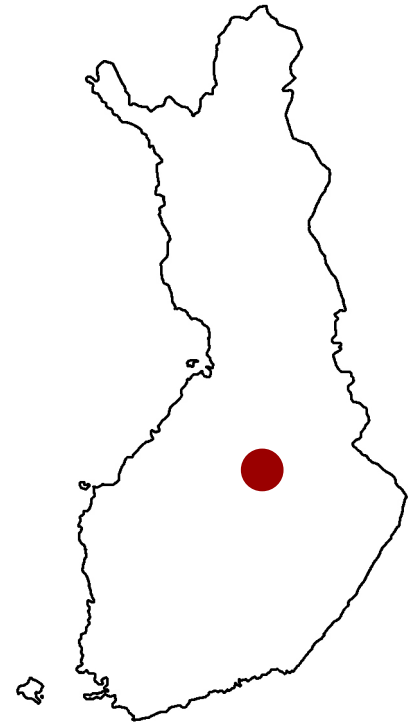
Ahlman, S. 2023: Sonkajärven Honkamäki–Viidankankaan tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnus 2023. Ahlman Group Oy.

JOHDANTO

Tämä raportti esittelee Sweco Finland Oy:n Ahlman Group Oy:ltä tilaaman Sonkajärven Honkamäki–Viidankankaan tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnuksen tulokset, joiden perusteella voidaan arvioida hankealueen läpi muuttavien lintujen törmäysriskiä.

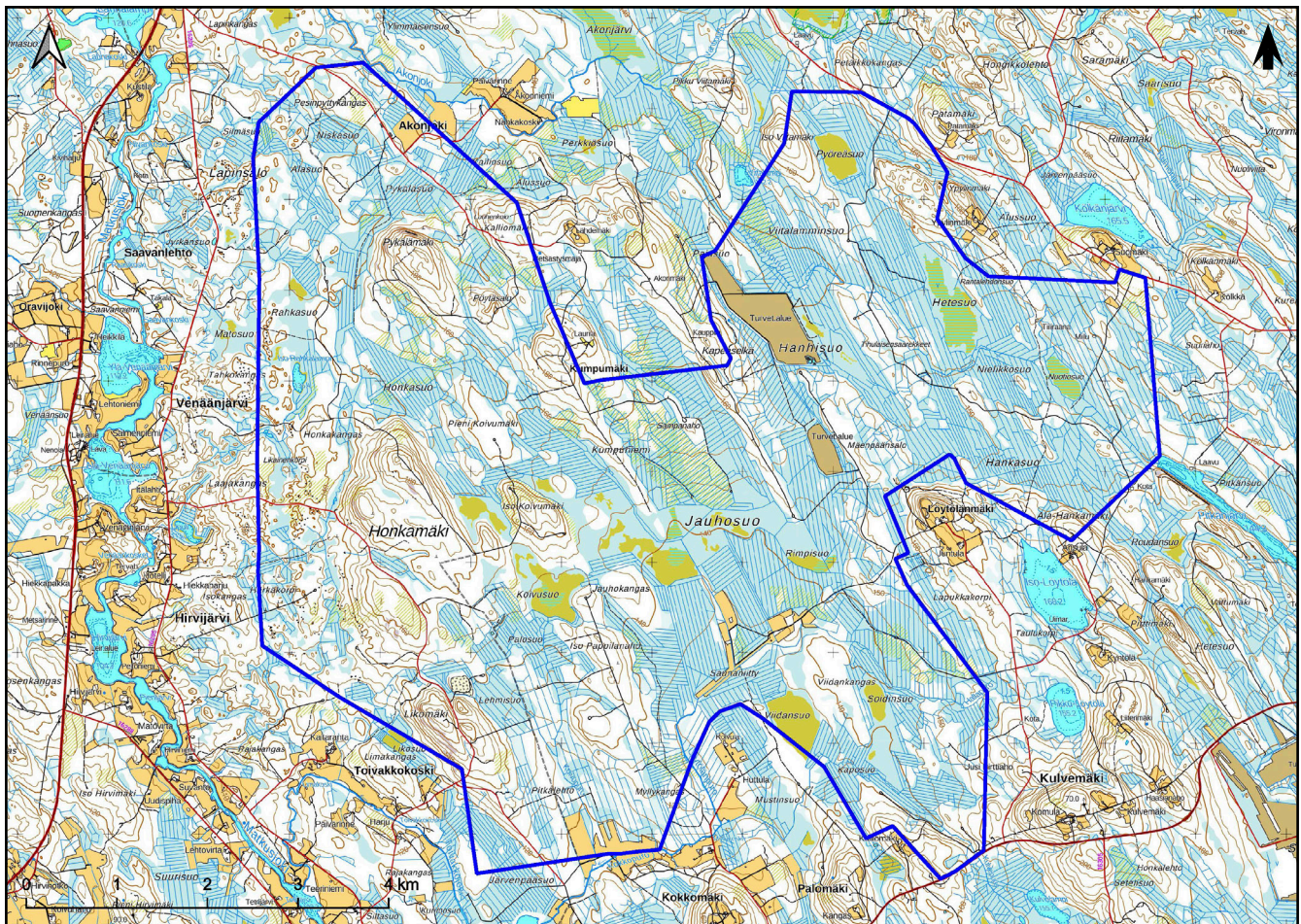
Pohjan Voima Oy suunnittelee tuulivoimaloiden rakentamista Honkamäki–Viidankankaan alueelle. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, sähköasemasta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Hankkeeseen sovelletaan YVA-lain (252/2017) mukaista ympäristövaikutusten 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 2023.



TYÖSTÄ VASTAAVAT HENKILÖT

Sonkajärven Honkamäki–Viidankankaan tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnuksesta vastasi luontokartoittaja (EAT) Santtu Ahlman, joka on suunnitellut ja toteuttanut lintujen muuttoselvityksiä kymmeniin tuulivoimapuistohankkeisiin sekä laatinut lukuisia törmäysmallinnuksia.

TÖRMÄYSMALLINNUS

TUTKIMUSMENETELMÄT

Törmäysmallinnus tehtiin vuoden 2023 keväällä (Ahlman 2023a) ja syksyllä (Ahlman 2023b) toteutettujen linnustoseurantojen aineiston perusteella. Lähtöpopulaatioiden arvioinnissa on noudatettu varovaisuusperiaatetta, minkä vuoksi laskelmissa käytetyt yksilömäärät ovat teoreettisia maksimeja. Tutkimusalueen läpimuuttavien lintujen kokonaisuksilömäärät laskettiin maastoseurannan aikana kerätyn aineiston pohjalta (taulukko 1 ja 2). Seurannat toteutettiin siten, että ne edustivat mahdollisimman kattavasti päämuuttokausien sääolosuhteita. Havainnointipäivien 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.

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. 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. Tuulivoimapuiston leveydeksi itä-länsisuunnassa mitattiin 9 900 metriä ja vastaavasti havaintoikkunan korkeudeksi määritettiin ilmatila 25 metristä (puuston korkeus) 330 metriin. Havaintoikkunan pinta-alaksi muodostuu näin 3 019 500 m². Törmäysikkuna muodostuu puolestaan 32 turbiinin roottorien muodostamasta yhteispinta-alasta, joka on 1 698 973 m². Tuulivoimapuiston roottorien peittoprosentti havaintoikkunasta on tällöin 56,27 %. Vaihtoehtoinen mallinnus on laskettu 24 turbiinilla.

Vaihtoehtoinen laskenta 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. FCG 2011, Pöyry Finland 2012, FCG 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), sinisuohaukka 99 % (Whitfield & Madders 2006a), maakotka 99 % (Whitfield 2009), tuulihaukka 95 % (Whitfield & Madders 2006b), merikihu 99,5 % (Furness 2015) ja kaikki muut lajit 98 %.

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. 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.

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 huomio sitä, että turbiinit ovat osittain limittäin toisiinsa nähden, mikä todellisuudessa pienentää törmäysikkunan kokoa. Myös havaintoikkunan määrittelyissä on käytetty erilaisia korkeuksia.

TULOKSET

Törmäyslaskelmien yhteistuloksia tarkastellessa tulee huomioida, että ne perustuvat vain yhden kevät- ja syysmuuttokauden otantaan (taulukko 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 arvioitut muuttoajat ja läpimuuttavan kannan kokonaisyksilömäärät.

Laji	Havaintomäärä	Muutto aika (h/kevät)	Kokonaisyksilömäärä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	24	200	60
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	20	150	38
Tundrametsähanhi (<i>Anser fabalis rossicus</i>)	67	150	126
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	274	150	514
Valkoposkianhi (<i>Branta leucopsis</i>)	2	150	4
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	4	200	10
Mustalintu (<i>Melanitta nigra</i>)	16	300	60
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	7	200	18
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	6	250	19
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	1	200	3
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	1	200	3
Sinisuhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	2	-	10
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	3	200	8
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	17	250	53
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	5	200	13
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	3	200	8
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	1	150	2
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	4	200	10
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	3	200	8
Kurki (<i>Grus grus</i>)	169	100	211
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	25	250	78
Töyhtöhyyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	181	250	566
Pikkukuovi (<i>Numenius phaeopus</i>)	6	-	10
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	56	150	105
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	9	150	17
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	14	150	26
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	47	150	88
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	16	200	40

Laji	Havaintomäärä	Muutto aika (h/kevät)	Kokonaissyksilömäärä
Pikkulokki (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	3	150	6
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	101	200	253
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	28	200	70
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	42	200	105
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	283	200	708
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	6	200	15
Räystäöpääsky (<i>Delichon urbicum</i>)	1	150	2
Metsäkirkvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	29	150	54
Niittykirkvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	25	200	63
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	13	150	24
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	7	150	13
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	842	200	2 105
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	12	-	35
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	204	150	383
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	29	200	73
Pieni rastas (<i>Turdus phili</i>)	542	150	1 016
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	1	150	2
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	32	100	40
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	19	150	36
Varis (<i>Corvus corone</i>)	35	200	88
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	691	150	1 296
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	185	150	347
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	3 016	200	7 540
Viherpeippo (<i>Carduelis chloris</i>)	2	150	4
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	211	200	528
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	17	150	32

Taulukko 2. Hankealueen kautta syksyllä muuttavat lajit yksilömäärineen sekä arvioitua muuttoajasta ja läpimuuttavan kannan kokonaisyksilömäärät.

Laji	Havaintomäärä	Muutto aika (h/syksy)	Kokonaisyksilömäärä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	67	200	168
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	26	150	49
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	96	150	180
Valkoposkianhi (<i>Branta leucopsis</i>)	148	150	278
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	20	200	50
Mehiläishaukka (<i>Pernis apivorus</i>)	2	200	5
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	5	300	19
Rusko-uohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	1	200	3
Sinisuo-haukka (<i>Circus cyaneus</i>)	5	250	16
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	13	-	20
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	9	350	39
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	8	250	25
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	31	250	97
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	1	200	3
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	2	250	6
Nuolihaukka (<i>Falco subbuteo</i>)	1	200	3
Kurki (<i>Grus grus</i>)	266	100	333
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	1	250	3
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	3	150	6
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	29	200	73
Metsäkivinen (<i>Anthus trivialis</i>)	2	-	30
Niittykivinen (<i>Anthus pratensis</i>)	37	200	93
Västaräkki (<i>Motacilla alba</i>)	5	200	13
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	3	-	15
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	1 912	250	5 975
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	1	-	20
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	88	200	220
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	17	250	53
Pieni rastas (<i>Turdus phili</i>)	78	250	244
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	21	200	53
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	43	200	108
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	6	150	11
Varis (<i>Corvus corone</i>)	7	150	13
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	765	200	1 913
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	133	-	300
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	114	250	356
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	576	350	2 520
Punatulku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	27	150	51

KEVÄT MUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat hyvin vähäisiä. Laskentamallin mukaan törmäys saattaa tapahtua kerran vuodessa (0,91 yksilöä / kevät) peippolajille (peippo/järripeippo), kerran kuudessa vuodessa töyhtöhyypälle (0,18), kerran viidessä vuodessa räkättirastaalle (0,19), kerran kymmenessä vuodessa sepelkyyhkylle (0,10), kerran 13 vuodessa naurulokille ja peipolle (0,08) sekä kerran 20 vuodessa laulu-/punakylkirastaalle (0,05). Kaikkien muiden lajien törmäysriskit ovat korkeintaan kerran 25–100 vuodessa (taulukko 3). Törmäyslaskelmaan valikoitujen 54 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 2,02 kevätmuuttokautta kohden (taulukko 3), mikä on hyvin pieni lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia.

Taulukko 3. Arvio tuulivoimapuiston turbiineihin törmäävien lintujen yksilömääristä kevättä kohden.

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	60	6,82	1,96	0,90	0,01	0,00
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	38	4,60	0,83	0,66	0,00	0,00
Tundrametsähanhi (<i>Anser fabalis rossicus</i>)	126	4,60	2,77	1,16	0,01	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	514	4,61	11,36	10,69	0,02	0,02
Valkoposkianhi (<i>Branta leucopsis</i>)	4	4,30	0,08	0,08	0,00	0,00
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	10	3,65	0,18	0,00	0,00	0,00
Mustalintu (<i>Melanitta nigra</i>)	60	3,48	1,00	1,00	0,02	0,02
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	18	3,93	0,33	0,33	0,01	0,01
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	19	4,10	0,37	0,37	0,01	0,01
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	3	5,33	0,06	0,00	0,00	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	3	5,29	0,06	0,06	0,00	0,00
Sinisuhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	10	5,09	0,24	0,00	0,00	0,00
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	8	4,28	0,15	0,10	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	53	3,80	0,97	0,57	0,02	0,01
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	13	4,66	0,28	0,22	0,01	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	8	4,99	0,18	0,18	0,00	0,00
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	2	5,78	0,05	0,05	0,00	0,00
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	10	4,51	0,22	0,22	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	8	4,07	0,15	0,15	0,01	0,01
Kurki (<i>Grus grus</i>)	211	6,17	6,25	5,88	0,13	0,12
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	78	3,38	1,27	1,22	0,03	0,02
Töyhtöhyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	566	3,55	9,62	9,04	0,19	0,18
Pikkukuovi (<i>Numenius phaeopus</i>)	10	3,62	0,17	0,04	0,00	0,00
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	105	4,04	2,03	1,20	0,04	0,02
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	17	3,21	0,26	0,26	0,01	0,01
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	26	3,65	0,46	0,46	0,01	0,01
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	88	3,48	1,47	1,06	0,03	0,02

<i>Laji (tieteellinen nimi)</i>	<i>Laskennallinen kokonaisuusilömäärä</i>	<i>Törmäysriskiprosentti</i>	<i>Törmäysten määrä, satumaislentokorkeus, ei väistöä</i>	<i>Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, ei väistöä</i>	<i>Törmäysten määrä, satumaislentokorkeus, 95–99,8 % väistöä</i>	<i>Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä</i>
<i>Taivaanvuohi (Gallinago gallinago)</i>	40	3,09	0,59	0,04	0,01	0,00
<i>Pikkulokki (Hydrocoloeus minutus)</i>	6	3,52	0,09	0,09	0,00	0,00
<i>Naurulokki (Larus ridibundus)</i>	253	3,96	4,80	4,23	0,10	0,08
<i>Kalalokki (Larus canus)</i>	70	3,94	1,32	1,09	0,03	0,02
<i>Harmaalokki (Larus argentatus)</i>	105	4,74	2,39	2,11	0,05	0,04
<i>Sepelkyyhky (Columba palumbus)</i>	708	3,61	12,25	5,15	0,25	0,10
<i>Haarapääsky (Hirundo rustica)</i>	15	3,30	0,24	0,00	0,00	0,00
<i>Räystäspääsky (Delichon urbicum)</i>	2	3,03	0,03	0,00	0,00	0,00
<i>Metsäkirvinen (Anthus trivialis)</i>	54	2,91	0,76	0,10	0,02	0,00
<i>Niittykirvinen (Anthus pratensis)</i>	63	3,04	0,91	0,00	0,02	0,00
<i>Västaräkki (Motacilla alba)</i>	24	2,95	0,35	0,00	0,01	0,00
<i>Rautiainen (Prunella modularis)</i>	13	2,90	0,18	0,00	0,00	0,00
<i>Räkättirastas (Turdus pilaris)</i>	2 105	3,32	33,54	9,60	0,67	0,19
<i>Laulurastas (Turdus philomelos)</i>	35	3,40	0,57	0,00	0,01	0,00
<i>Punakylkirastas (Turdus iliacus)</i>	383	3,08	5,65	0,19	0,11	0,00
<i>Kulorastas (Turdus viscivorus)</i>	73	3,47	1,21	0,67	0,02	0,01
<i>Pieni rastas (Turdus philili)</i>	1 016	3,21	15,66	2,40	0,31	0,05
<i>Talitiainen (Parus major)</i>	2	2,83	0,03	0,00	0,00	0,00
<i>Närhi (Garrulus glandarius)</i>	40	5,31	1,02	0,32	0,02	0,01
<i>Naakka (Corvus monedula)</i>	36	3,71	0,63	0,30	0,01	0,01
<i>Varis (Corvus corone)</i>	88	4,07	1,71	0,29	0,03	0,01
<i>Peippo (Fringilla coelebs)</i>	1 296	2,87	17,82	3,79	0,36	0,08
<i>Järripeippo (Fringilla montifringilla)</i>	347	2,78	4,63	0,00	0,09	0,00
<i>Peippolaji (Fringilla sp.)</i>	7 540	2,82	101,99	45,55	2,04	0,91
<i>Viherpeippo (Carduelis chloris)</i>	4	2,94	0,05	0,00	0,00	0,00
<i>Vihervarpunen (Carduelis spinus)</i>	528	2,73	6,90	0,82	0,14	0,02
<i>Punatulkku (Pyrrhula pyrrhula)</i>	32	2,91	0,45	0,00	0,01	0,00
<i>Yhteensä</i>			258,55	112,64	4,87	2,02

SYYSMUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat hyvin vähäisiä. Laskentamallin mukaan suurin törmäysriski on kurjella, jonka arvioidaan törmäävän 20 vuoden välein (0,05 yksilöä / syksy). Piekanan arvioidaan törmäävän 33 vuoden välein (0,03). Kaikilla muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran 100 vuodessa (taulukko 4). Törmäyslaskelmaan valikoitujen 38 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,17 syysmuuttokautta kohden (taulukko 4), mikä on hyvin pieni lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksestä aiheutuvia populaatiotason muutoksia. Hyvin pienet törmäysriskilukemat johtuvat muun muassa siitä, että riskikorkeuden lentoja havaittiin niukasti.

Taulukko 4. Tuulivoimapuiston turbiineihin törmäävien lintujen yksilömäärät syksyä kohden.

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	168	6,82	5,48	0,98	0,03	0,00
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	49	4,60	1,07	0,00	0,00	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	180	4,61	3,98	0,00	0,01	0,00
Valkoposkihanhi (<i>Branta leucopsis</i>)	278	4,30	5,72	3,17	0,01	0,01
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	50	3,93	0,94	0,57	0,02	0,01
Mehiläishaukka (<i>Pernis apivorus</i>)	5	4,56	0,11	0,11	0,00	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	19	5,29	0,48	0,29	0,02	0,01
Ruskosuohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	3	4,67	0,06	0,06	0,00	0,00
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	16	5,09	0,38	0,23	0,00	0,00
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	20	4,28	0,41	0,71	0,01	0,01
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	39	3,80	0,72	0,32	0,01	0,01
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	25	4,66	0,56	0,42	0,01	0,01
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	97	4,99	2,32	1,42	0,05	0,03
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	3	4,51	0,05	0,00	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	6	4,07	0,12	0,06	0,01	0,00
Nuolihaukka (<i>Falco subbutео</i>)	3	3,61	0,04	0,00	0,00	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	333	6,17	9,84	2,63	0,20	0,05
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	3	3,94	0,06	0,06	0,00	0,00
Sepelkyhky (<i>Columba palumbus</i>)	6	3,61	0,10	0,00	0,00	0,00
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	73	3,30	1,15	0,04	0,02	0,00

<i>Laji (tieteellinen nimi)</i>	<i>Laskennallinen kokonaisyksilömäärä</i>	<i>Törmäysriskiprosentti</i>	<i>Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, ei väistöä</i>	<i>Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, ei väistöä</i>	<i>Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, 95–99,8 % väistöä</i>	<i>Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä</i>
<i>Metsäkirvinen (Anthus trivialis)</i>	30	2,91	0,42	0,00	0,01	0,00
<i>Niittykirvinen (Anthus pratensis)</i>	93	3,04	1,35	0,00	0,03	0,00
<i>Västaräkki (Motacilla alba)</i>	13	2,95	0,18	0,00	0,00	0,00
<i>Rautiainen (Prunella modularis)</i>	15	2,90	0,21	0,04	0,00	0,00
<i>Räkätirastas (Turdus pilaris)</i>	5 975	3,32	95,21	0,00	1,90	0,00
<i>Laulurastas (Turdus philomelos)</i>	20	3,40	0,33	0,00	0,01	0,00
<i>Punakylkirastas (Turdus iliacus)</i>	220	3,08	3,25	0,00	0,06	0,00
<i>Kulorastas (Turdus viscivorus)</i>	53	3,47	0,88	0,00	0,02	0,00
<i>Pieni rastas (Turdus philili)</i>	244	3,21	3,76	0,00	0,08	0,00
<i>Talitiainen (Parus major)</i>	53	2,83	0,71	0,00	0,01	0,00
<i>Närhi (Garrulus glandarius)</i>	108	5,31	2,74	0,00	0,05	0,00
<i>Naakka (Corvus monedula)</i>	11	3,71	0,20	0,00	0,00	0,00
<i>Varis (Corvus corone)</i>	13	4,07	0,26	0,22	0,01	0,00
<i>Peippo (Fringilla coelebs)</i>	1 913	2,87	26,31	0,00	0,53	0,00
<i>Järripeippo (Fringilla montifringilla)</i>	300	2,78	4,01	0,00	0,08	0,00
<i>Peippolaji (Fringilla sp.)</i>	356	2,82	4,82	0,30	0,10	0,01
<i>Vihervarpunen (Carduelis spinus)</i>	2 520	2,73	32,98	0,00	0,66	0,00
<i>Punatulku (Pyrrhula pyrrhula)</i>	51	2,91	0,71	0,00	0,01	0,00
<i>Yhteensä</i>			211,89	11,60	3,98	0,17

PÄÄTELMÄT

Honkamäki–Viidankankaan tuulivoimapuiston keväiset törmäysriskit ovat suurimpia peippolajille, jonka arvioidaan törmäävään kerran vuodessa. Muiden lajien osalta törmäysriskit ovat mainittavia lähinnä töyhtöhyypälle, räkättirastaalle ja sepelkyyhkylle, joiden arvioidaan törmäävän kerran 5–10 vuodessa. Seuraavaksi suurin riski koskee naurulokki, peippoa ja laulu-/punakylkirastasta, joiden törmäysriski on kerran 13–20 vuodessa. Muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran 25–100 vuodessa. Syysmuuttokaudella suurin törmäysriski on kurjella, jonka arvioidaan törmäävän 20 vuoden välein. Piekanalla törmäysriski on kerran 33 vuodessa. Muiden lajien törmäysriski on korkeintaan kerran sadassa vuodessa.

Kokonaisuutena muuttolintujen törmäysriskit ovat mallinnuksen mukaan hyvin vähäisiä ja riskilentojen määrät pääosin erittäin vähäisiä. Ainoastaan peippolajin törmäysriskiä keväisin voidaan pitää kohtalaisena.

Liitteeseen 1 on mallinnettu törmäysriskit 24 tuulivoimalayksikölle, sillä se on hankkeen toinen vaihtoehto (VE2). Törmäysriski 24 tuulivoimalalla on keskimäärin neljänneksen pienempi kuin 32 voimalayksiköllä. Molempien toteutusvaihtoehtojen (32 tai 24 voimalaa) törmäysriskit läpimuuttavalla lajistolle ovat kokonaisuutena hyvin vähäisiä.

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, Iissä, 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).

<i>Laji</i>	<i>Simo</i>	<i>Ii</i>	<i>Raahe</i>	<i>Pyhäjoki</i>	<i>Kalajoki</i>	<i>Yhteensä</i>
<i>Harmaalokki</i>	-	1	-	-	2	3
<i>Harmaasieppo</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Helmipöllö</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Järripeippo</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Keltasirkku</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Kurki</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Laulurastas</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Merikotka</i>	2	-	1	-	2	5
<i>Merilokki</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Metso</i>	2	1	-	2	8	13
<i>Naurulokki</i>	1	-	-	2	2	5
<i>Pajulintu</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Riekko</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Suopöllö</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Teeri</i>	1	1	-	-	-	2
<i>Telkkä</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Tervoapääsky</i>	-	-	2	-	2	4
<i>Tilhi</i>	-	2	-	-	-	2
<i>Varpushaukka</i>	1	-	1	-	1	3
<i>Yhteensä</i>	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:

Sonkajärven Honkamäki–Viidankankaan tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2023. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2023b:

Sonkajärven Honkamäki–Viidankankaan 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 Occurring 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 julkaisuja. Energia 27/2017. Helsinki.

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 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.

LIITTEET. LIITE 1. TÖRMÄYSMALLINNUS 24 TUULIVOIMALAYKSIKÖLLÄ.

KEVÄT

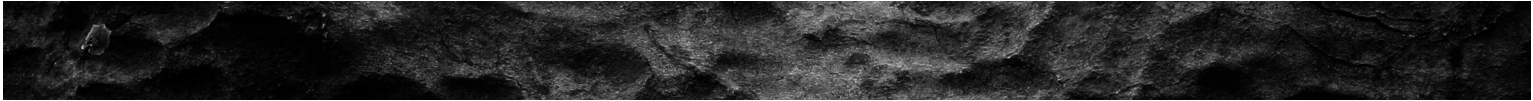
Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkaus, ei väistää	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkaus, ei väistää	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkaus, 95–99,8 % väistää	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkaus, 95–99,8 % väistää
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	60	6,82	1,47	0,67	0,01	0,00
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	38	4,60	0,62	0,50	0,00	0,00
Tundrametsähanhi (<i>Anser fabalis rossicus</i>)	126	4,60	2,08	0,87	0,00	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	514	4,61	8,52	8,02	0,02	0,02
Valkoposkianhi (<i>Branta leucopsis</i>)	4	4,30	0,06	0,06	0,00	0,00
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	10	3,65	0,13	0,00	0,00	0,00
Mustalintu (<i>Melanitta nigra</i>)	60	3,48	0,75	0,75	0,02	0,02
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	18	3,93	0,25	0,25	0,00	0,00
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	19	4,10	0,28	0,28	0,01	0,01
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	3	5,33	0,05	0,00	0,00	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	3	5,29	0,05	0,05	0,00	0,00
Sinisuhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	10	5,09	0,18	0,00	0,00	0,00
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	8	4,28	0,12	0,08	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	53	3,80	0,73	0,43	0,01	0,01
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	13	4,66	0,21	0,17	0,00	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	8	4,99	0,13	0,13	0,00	0,00
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	2	5,78	0,04	0,04	0,00	0,00
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	10	4,51	0,16	0,16	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	8	4,07	0,11	0,11	0,01	0,01
Kurki (<i>Grus grus</i>)	211	6,17	4,69	4,41	0,09	0,09
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	78	3,38	0,95	0,91	0,02	0,02
Töyhtöhyyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	566	3,55	7,22	6,78	0,14	0,14
Pikkukuovi (<i>Numenius phaeopus</i>)	10	3,62	0,13	0,03	0,00	0,00
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	105	4,04	1,53	0,90	0,03	0,02
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	17	3,21	0,19	0,19	0,00	0,00
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	26	3,65	0,34	0,34	0,01	0,01
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	88	3,48	1,10	0,80	0,02	0,02
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	40	3,09	0,44	0,03	0,01	0,00
Pikkulokki (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	6	3,52	0,07	0,07	0,00	0,00
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	253	3,96	3,60	3,17	0,07	0,06

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	70	3,94	0,99	0,81	0,02	0,02
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	105	4,74	1,79	1,58	0,04	0,03
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	708	3,61	9,19	3,86	0,18	0,08
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	15	3,30	0,18	0,00	0,00	0,00
Räystäspääsky (<i>Delichon urbicum</i>)	2	3,03	0,02	0,00	0,00	0,00
Metsäkiirvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	54	2,91	0,57	0,08	0,01	0,00
Niittykiirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	63	3,04	0,68	0,00	0,01	0,00
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	24	2,95	0,26	0,00	0,01	0,00
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	13	2,90	0,14	0,00	0,00	0,00
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	2 105	3,32	25,16	7,20	0,50	0,14
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	35	3,40	0,43	0,00	0,01	0,00
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	383	3,08	4,24	0,15	0,08	0,00
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	73	3,47	0,91	0,50	0,02	0,01
Pieni rastas (<i>Turdus phili</i>)	1 016	3,21	11,74	1,80	0,23	0,04
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	2	2,83	0,02	0,00	0,00	0,00
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	40	5,31	0,76	0,24	0,02	0,00
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	36	3,71	0,48	0,23	0,01	0,00
Varis (<i>Corvus corone</i>)	88	4,07	1,28	0,22	0,03	0,00
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	1 296	2,87	13,37	2,84	0,27	0,06
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	347	2,78	3,47	0,00	0,07	0,00
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	7 540	2,82	76,49	34,16	1,53	0,68
Viherpeippo (<i>Carduelis chloris</i>)	4	2,94	0,04	0,00	0,00	0,00
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	528	2,73	5,18	0,61	0,10	0,01
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	32	2,91	0,33	0,00	0,01	0,00
Yhteensä			193,91	84,48	3,66	1,51

SYKSY

<i>Laji (tieteellinen nimi)</i>	<i>Laskennallinen kokonaisuuslömäärä</i>	<i>Törmäysriskiprosentti</i>	<i>Törmäysten määrä, satunnaislentokorkaus, ei väistöä</i>	<i>Törmäysten määrä, havaittu lentokorkaus, ei väistöä</i>	<i>Törmäysten määrä, satunnaislentokorkaus, 95–99,8 % väistöä</i>	<i>Törmäysten määrä, havaittu lentokorkaus, 95–99,8 % väistöä</i>
<i>Laulujoutsen (Cygnus cygnus)</i>	168	6,82	4,11	0,74	0,02	0,00
<i>Taigametsähanhi (Anser fabalis fabalis)</i>	49	4,60	0,81	0,00	0,00	0,00
<i>Harmaahanhilaji (Anser sp.)</i>	180	4,61	2,98	0,00	0,01	0,00
<i>Valkoposkihanhi (Branta leucopsis)</i>	278	4,30	4,29	2,38	0,01	0,00
<i>Isokoskelo (Mergus merganser)</i>	50	3,93	0,71	0,42	0,01	0,01
<i>Mehiläishaukka (Pernis apivorus)</i>	5	4,56	0,08	0,08	0,00	0,00
<i>Merikotka (Haliaeetus albicilla)</i>	19	5,29	0,36	0,21	0,02	0,01
<i>Ruskosuohaukka (Circus aeruginosus)</i>	3	4,67	0,04	0,04	0,00	0,00
<i>Sinisuhaukka (Circus cyaneus)</i>	16	5,09	0,29	0,17	0,00	0,00
<i>Kanahaukka (Accipiter gentilis)</i>	20	4,28	0,31	0,53	0,01	0,01
<i>Varpushaukka (Accipiter nisus)</i>	39	3,80	0,54	0,24	0,01	0,00
<i>Hiirihaukka (Buteo buteo)</i>	25	4,66	0,42	0,31	0,01	0,01
<i>Piekana (Buteo lagopus)</i>	97	4,99	1,74	1,07	0,03	0,02
<i>Sääksi (Pandion haliaetus)</i>	3	4,51	0,04	0,00	0,00	0,00
<i>Tuulihaukka (Falco tinnunculus)</i>	6	4,07	0,09	0,05	0,00	0,00
<i>Nuolihaukka (Falco subbuteo)</i>	3	3,61	0,03	0,00	0,00	0,00
<i>Kurki (Grus grus)</i>	333	6,17	7,38	1,97	0,15	0,04
<i>Kalalokki (Larus canus)</i>	3	3,94	0,04	0,04	0,00	0,00
<i>Sepelkyhky (Columba palumbus)</i>	6	3,61	0,07	0,00	0,00	0,00
<i>Haarapääsky (Hirundo rustica)</i>	73	3,30	0,86	0,03	0,02	0,00
<i>Metsäkirovinen (Anthus trivialis)</i>	30	2,91	0,31	0,00	0,01	0,00
<i>Niittykirovinen (Anthus pratensis)</i>	93	3,04	1,01	0,00	0,02	0,00
<i>Västaräkki (Motacilla alba)</i>	13	2,95	0,13	0,00	0,00	0,00

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkous, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkous, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkous, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkous, 95–99,8 % väistöä
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	15	2,90	0,16	0,03	0,00	0,00
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	5975	3,32	71,40	0,00	1,43	0,00
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	20	3,40	0,24	0,00	0,00	0,00
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	220	3,08	2,44	0,00	0,05	0,00
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	53	3,47	0,66	0,00	0,01	0,00
Pieni rastas (<i>Turdus phili</i>)	244	3,21	2,82	0,00	0,06	0,00
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	53	2,83	0,53	0,00	0,01	0,00
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	108	5,31	2,05	0,00	0,04	0,00
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	11	3,71	0,15	0,00	0,00	0,00
Varis (<i>Corvus corone</i>)	13	4,07	0,19	0,16	0,00	0,00
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	1913	2,87	19,73	0,00	0,39	0,00
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	300	2,78	3,00	0,00	0,06	0,00
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	356	2,82	3,61	0,22	0,07	0,00
Vihervoarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	2520	2,73	24,73	0,00	0,49	0,00
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	51	2,91	0,53	0,00	0,01	0,00
Yhteensä			158,91	8,70	2,98	0,13



Santtu Ahlman
Toimitusjohtaja
Ahlman Group Oy

