
Perhon Ahvenlammen tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnus 2023



SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto	3
Työstä vastaavat henkilöt	4
Törmäysmallinnus	4
Tutkimusmenetelmät	4
Epävarmuustekijät	5
Tulokset	6
Kevätmuutto	9
Syysmuutto	11
Päätelmät	12
Kirjallisuus	14
Liitteet	16
Liite 1. Törmäysmallinnus 9 tuulivoimalayksiköllä	16

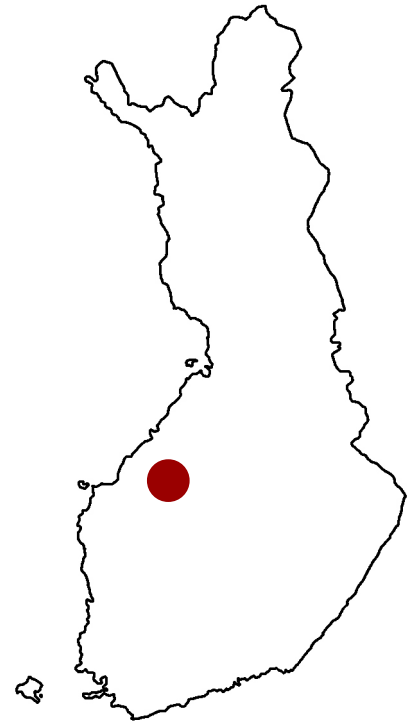
*Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:
Ahlman, S. 2023: Perhon Ahvenlammen tuulivoimapuiston
muuttolintujen törmäysmallinnus 2023. Ahlman Group Oy.*

JOHDANTO

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

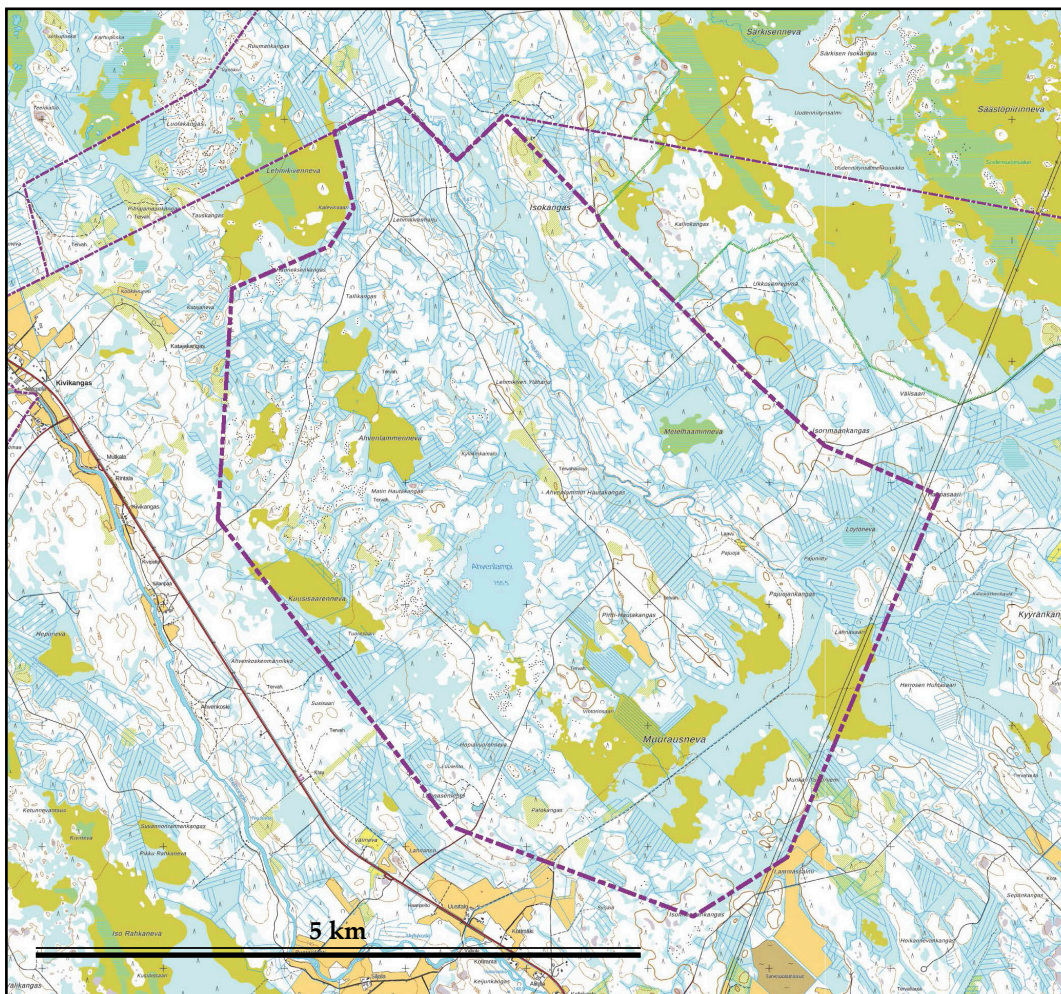
Pohjan Voima Oy suunnittelee tuulivoimaloiden rakentamista Ahvenlammen alueelle. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, sähköasemasta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Hankkeeseen sovelletaan YVA-lain (252/2017) mukaista ympäristövaikutusten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

Osana hanketta laadittiin törmäysmallinnus muuttolinnuston osalta, mikä perustuu keväällä 2022 (Ahlman 2022a) sekä syksyllä 2022 (Ahlman 2022b) kerättyyn maastoaineistoon.



Kuva 1. Tutkimusalue (violetti katkoviiva).

Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2023.



TYÖSTÄ VASTAAVAT HENKILÖT

Ahvenlammen tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnuksesta vastasi luontokartoittaja Santtu Ahlman, joka on suunnitellut ja toteuttanut lintujen muuttoselvityksiä kymmeneen tuulivoimapuistohankkeeseen sekä laatinut lukuisia törmäysmallinnuksia.

TÖRMÄYSMALLINNUS

TUTKIMUSMENETELMÄT

Törmäysmallinnus tehtiin vuoden 2022 keväällä (Ahlman 2022a) ja syksyllä (Ahlman 2022b) toteutettujen linnustoseurantojen 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 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 kokonaisyksilömäärää on puolestaan laskettu poikkeuksellisen voimakkaan muuton vuoksi.

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. Tuulivoimapuiston leveydeksi mitattiin 5 900 metriä ja vastaavasti havaintoikkunan korkeudeksi määritettiin ilmatila 25 metristä (puuston korkeus) 300 metriin. Havaintoikkunan pinta-alaksi muodostuu näin 1 622 500 m². Törmäysikkuna muodostuu puolestaan 13 turbiinin roottorien muodostamasta yhteispinta-alasta, joka on 408 407 m². Tuulivoimapuiston roottorien peitto-prosentti havaintoikkunasta on tällöin 25,17 %.

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. Alestam 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 erittäin vähäisiä, mikä johtuu riskikorkeudella lentäneiden lintujen vähäisyydestä sekä pienestä turbiinien roottoreiden pinta-alasta suhteessa koko tuulivoimapuiston leveyteen, jolloin törmäysikkuna on varsin pieni.

Taulukko 1. Hankealueen kautta keväällä muuttavat lajit yksilömäärineen sekä arvioitua muuttoajasta ja läpimuuttavan kannan kokonaisyksilömäärät.

Laji	Havaintomäärä	Muutto aika (h/kevät)	Kokonaisyksilömäärä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	49	200	123
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	170	150	319
Tundrahanhi (<i>Anser albifrons</i>)	55	150	103
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	294	150	551
Tavi (<i>Anas crecca</i>)	4	200	10
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	6	200	15
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	6	200	15
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	5	250	16
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	9	200	23
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	10	200	25
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	3	200	8
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	13	250	41
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	19	200	48
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	5	200	13
Hiirihaukkalaji (<i>Buteo sp.</i>)	3	250	9
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	3	-	1
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	25	200	63
Kurki (<i>Grus grus</i>)	181	100	226
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	59	250	184
Töyhtöhyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	254	250	794
Tylli (<i>Charadrius hiaticula</i>)	1	250	3
Pikkukuovi (<i>Numenius phaeopus</i>)	23	100	29
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	74	150	139
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	10	150	19
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	3	150	6
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	42	150	79
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	14	200	35

Laji	Havaintomäärä	Muutto aika (h/kevät)	Kokonaissyksilömäärä
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	83	200	208
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	35	200	88
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	1	-	10
Uuttukyyhky (<i>Columba oenas</i>)	1	150	2
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	591	200	1 478
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	13	200	33
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	5	200	13
Metsäkivinen (<i>Anthus trivialis</i>)	73	150	137
Niittykivinen (<i>Anthus pratensis</i>)	214	200	535
Keltavästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	2	-	20
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	23	150	43
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	347	200	868
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	1	-	20
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	6	-	50
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	17	200	43
Pieni rastas (<i>Turdus philili</i>)	33	150	62
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	4	150	8
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	16	100	20
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	71	150	133
Varis (<i>Corvus corone</i>)	87	200	218
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	537	150	1 007
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	42	-	100
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	257	200	643
Vihervoarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	2	-	50

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>)	28	200	70
Valkoposkianhi (<i>Branta leucopsis</i>)	71	150	133
Sepelhanhi (<i>Branta bernicla</i>)	1	100	1
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	13	200	33
Mehiläishaukka (<i>Pernis apivorus</i>)	1	200	3
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	15	-	30
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	7	250	22
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	12	250	38
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	34	350	149
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	3	250	9
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	1	250	3
Hiirihaukkalaji (<i>Buteo sp.</i>)	1	250	3
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	20	-	1
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	2	200	5
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	7	250	22
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	1	250	3
Kurki (<i>Grus grus</i>)	9 090	100	11 363
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	1	250	3
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	1	250	3
Sepelkyhky (<i>Columba palumbus</i>)	316	150	593
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	13	200	33
Metsäkirvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	27	250	84
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	100	200	250
Keltavästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	40	150	75
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	5	200	13
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	9	250	28
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	4 174	250	13 044
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	2	-	20
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	554	200	1 385
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	31	250	97
Pieni rastas (<i>Turdus philomelos</i>)	40	250	125
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	40	200	100
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	181	200	453
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	40	150	75
Varis (<i>Corvus corone</i>)	123	150	231
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	106	200	265
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	121	150	227
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	679	250	2 122
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	119	350	521
Punatulku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	67	150	126

KEVÄTMUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat erittäin vähäisiä. Laskentamallin mukaan törmäys saattaa tapahtua kerran 50 vuodessa kurjelle (0,02 yksilöä / kevät). Kaikkien muiden lajien törmäysriskit ovat korkeintaan kerran sadassa vuodessa (taulukko 3).

Törmäyslaskelmaan valikoitujen 51 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,08 kevätmuuttokautta kohden (taulukko 3), mikä on hyvin pieni lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia. Erittäin pienet törmäysriskilukemat johtuvat muun muassa siitä, että riskikorkeuden lentoja havaittiin niukasti.

Taulukko 3. Tuulivoimapuiston turbiineihin törmäävien lintujen yksilömäärät 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>)	123	7,61	1,71	0,00	0,01	0,00
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	319	5,39	3,14	0,50	0,01	0,00
Tundrahanhi (<i>Anser albifrons</i>)	103	5,42	1,02	0,30	0,00	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	551	5,40	5,45	0,72	0,01	0,00
Tavi (<i>Anas crecca</i>)	10	3,99	0,07	0,00	0,00	0,00
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	15	4,38	0,12	0,00	0,00	0,00
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	15	4,66	0,13	0,00	0,00	0,00
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	16	4,87	0,14	0,06	0,00	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	23	6,01	0,25	0,08	0,01	0,00
Sinisuhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	25	5,67	0,26	0,03	0,01	0,00
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	8	5,01	0,07	0,00	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	41	4,46	0,33	0,13	0,01	0,00
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	48	5,34	0,46	0,17	0,01	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	13	5,64	0,13	0,03	0,00	0,00
Hiirihaukkalaji (<i>Buteo sp.</i>)	9	5,49	0,09	0,00	0,00	0,00
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	1	6,48	0,01	0,02	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	63	4,70	0,54	0,02	0,03	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	226	6,87	2,85	0,85	0,06	0,02
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	184	4,11	1,39	0,26	0,03	0,01
Töyhtöhyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	794	4,28	6,22	0,71	0,12	0,01
Tylli (<i>Charadrius hiaticula</i>)	3	3,60	0,02	0,00	0,00	0,00
Pikkukuovi (<i>Numenius phaeopus</i>)	29	4,35	0,23	0,07	0,00	0,00
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	139	4,77	1,21	0,13	0,02	0,00
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	19	3,93	0,13	0,03	0,00	0,00
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	6	4,36	0,04	0,03	0,00	0,00

<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>Liro (Tringa glareola)</i>	79	4,10	0,59	0,31	0,01	0,01
<i>Taivaanvuohi (Gallinago gallinago)</i>	35	3,81	0,24	0,05	0,00	0,00
<i>Naurulokki (Larus ridibundus)</i>	208	4,70	1,79	0,26	0,04	0,01
<i>Kalalokki (Larus canus)</i>	88	4,71	0,75	0,00	0,02	0,00
<i>Harmaalokki (Larus argentatus)</i>	10	5,50	0,10	0,00	0,00	0,00
<i>Uuttukyyhky (Columba oenas)</i>	2	4,12	0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Sepelkyyhky (Columba palumbus)</i>	1 478	4,34	11,75	0,44	0,23	0,01
<i>Kiuru (Alauda arvensis)</i>	33	3,62	0,22	0,00	0,00	0,00
<i>Haarapääsky (Hirundo rustica)</i>	13	3,92	0,09	0,00	0,00	0,00
<i>Metsäkirovinen (Anthus trivialis)</i>	137	3,60	0,90	0,00	0,02	0,00
<i>Niittykirovinen (Anthus pratensis)</i>	535	3,68	3,60	0,00	0,07	0,00
<i>Keltavästäräkki (Motacilla flava)</i>	20	3,68	0,13	0,00	0,00	0,00
<i>Västääräkki (Motacilla alba)</i>	43	3,65	0,29	0,00	0,01	0,00
<i>Räkättirastas (Turdus pilaris)</i>	868	4,02	6,39	0,11	0,13	0,00
<i>Laulurastas (Turdus philomelos)</i>	20	4,06	0,15	0,00	0,00	0,00
<i>Punakylkirastas (Turdus iliacus)</i>	50	3,78	0,35	0,00	0,01	0,00
<i>Kulorastas (Turdus viscivorus)</i>	43	4,16	0,32	0,00	0,01	0,00
<i>Pieni rastas (Turdus philili)</i>	62	3,90	0,44	0,01	0,01	0,00
<i>Talitiainen (Parus major)</i>	8	3,53	0,05	0,00	0,00	0,00
<i>Närhi (Garrulus glandarius)</i>	20	5,77	0,21	0,00	0,00	0,00
<i>Naakka (Corvus monedula)</i>	133	4,42	1,08	0,11	0,02	0,00
<i>Varis (Corvus corone)</i>	218	4,80	1,91	0,07	0,04	0,00
<i>Peippo (Fringilla coelebs)</i>	1 007	3,56	6,57	0,00	0,13	0,00
<i>Järripeippo (Fringilla montifringilla)</i>	100	3,49	0,64	0,00	0,01	0,00
<i>Peippolaji (Fringilla sp.)</i>	643	3,52	4,14	0,00	0,08	0,00
<i>Vihervarpunen (Carduelis spinus)</i>	50	3,43	0,31	0,00	0,01	0,00
<i>Yhteensä</i>			69,04	5,48	1,20	0,08

SYYSMUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat erittäin vähäisiä. Laskentamallin mukaan suurin törmäysriski on räkättirastaalla, jonka arvioidaan törmäävän kolmen vuoden välein (0,30 yksilöä / syksy). Sepelkyyhkyn arvioidaan törmäävän noin 16 vuoden välein (0,06) ja kurjen 20 vuoden välein (0,05). Kaikilla muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran sadassa vuodessa (taulukko 4).

Törmäyslaskelmaan valikoitujen 40 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,44 syysmuuttokautta kohden (taulukko 4), mikä on hyvin pieni lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia. Erittäin pienet törmäysriskilukemat johtuvat muun muassa siitä, että riskikorkeuden lentoja havaittiin niukasti.

Taulukko 4. Tuulivoimapuiston turbiineihin törmäävien lintujen yksilömäärät syksyä kohden.

Laji (tieteellinen nimi)	Laskemallinen 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>)	70	7,61	0,97	0,14	0,00	0,00
Valkoposkianhi (<i>Branta leucopsis</i>)	133	5,07	1,24	0,66	0,00	0,00
Sepelhanhi (<i>Branta bernicla</i>)	1	4,79	0,01	0,00	0,00	0,00
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	33	4,38	0,26	0,00	0,01	0,00
Mehiläishaukka (<i>Pernis apivorus</i>)	3	5,27	0,02	0,00	0,00	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	30	6,01	0,33	0,08	0,02	0,00
Sinisuhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	22	5,67	0,23	0,06	0,00	0,00
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	38	5,01	0,34	0,00	0,01	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	149	4,46	1,21	0,68	0,02	0,01
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	9	5,34	0,09	0,06	0,00	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	3	5,64	0,03	0,00	0,00	0,00
Hiirihaukkalaji (<i>Buteo sp.</i>)	3	5,49	0,03	0,00	0,00	0,00
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	1	6,48	0,01	0,33	0,00	0,01
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	5	5,24	0,05	0,02	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	22	4,70	0,19	0,00	0,01	0,00
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	3	4,74	0,03	0,00	0,00	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	11 363	6,87	142,90	2,28	2,86	0,05
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	3	3,81	0,02	0,00	0,00	0,00
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	3	5,50	0,03	0,03	0,00	0,00
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	593	4,34	4,71	2,85	0,09	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
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	33	3,92	0,23	0,00	0,00	0,00
Metsäkirovinen (<i>Anthus trivialis</i>)	84	3,60	0,56	0,00	0,01	0,00
Niittykirovinen (<i>Anthus pratensis</i>)	250	3,68	1,68	0,15	0,03	0,00
Keltavästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	75	3,68	0,51	0,00	0,01	0,00
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	13	3,65	0,08	0,00	0,00	0,00
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	28	3,58	0,18	0,00	0,00	0,00
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	13 044	4,02	96,01	15,14	1,92	0,30
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	20	4,06	0,15	0,00	0,00	0,00
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	1 385	3,78	9,59	0,00	0,19	0,00
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	97	4,16	0,74	0,00	0,01	0,00
Pieni rastas (<i>Turdus philili</i>)	125	3,90	0,89	0,00	0,02	0,00
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	100	3,53	0,65	0,00	0,01	0,00
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	453	5,77	4,78	0,00	0,10	0,00
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	75	4,42	0,61	0,03	0,01	0,00
Varis (<i>Corvus corone</i>)	231	4,80	2,03	0,03	0,04	0,00
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	265	3,56	1,73	0,00	0,03	0,00
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	227	3,49	1,45	0,00	0,03	0,00
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	2 122	3,52	13,68	0,00	0,27	0,00
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	521	3,43	3,27	0,00	0,07	0,00
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	126	3,61	0,83	0,00	0,02	0,00
Yhteensä			292,36	22,55	5,83	0,44

PÄÄTELMÄT

Ahvenlammen tuulivoimapuiston keväiset törmäysriskit ovat hyvin pieniä kaikilla lajeilla, sillä suurin törmäysriski koskee kurkea, jonka arvioidaan törmäävän kerran 50 vuodessa. Muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran sadassa vuodessa.

Syksyllä törmäysriskit koskevat eniten räkättirastasta, jonka arvioidaan törmäävän keskimäärin kolmen vuoden välein. Sepelkyyhkyn törmäysarvio on kerran 16 vuodessa ja kurjen kerran 20 vuodessa. Muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran sadassa vuodessa.

Liitteeseen 1 on mallinnettu törmäysriskit 9 tuulivoimalayksikölle, sillä se on hankkeen toinen vaihtoehto (VE2). Molempien toteutusvaihtoehtojen (9 tai 13 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 sijaitsivat 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).

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

Laji	Simo	Ii	Raahes	Pyhäjoki	Kalajoki	Yhteensä
Harmaalokki	-	1	-	-	2	3
Harmaasieppo	-	1	-	-	-	1
Helmipöllö	1	-	-	-	-	1
Järripeppo	-	-	-	-	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
Värpushaukka	1	-	1	-	1	3
Yhteensä	8	8	4	6	22	48

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. 2022a:

Perhon Ahvenlammen tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2022b:

Perhon Ahvenlammen tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2022. 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.

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 9 TUULIVOIMALAYKSIKÖLLÄ.

KEVÄT

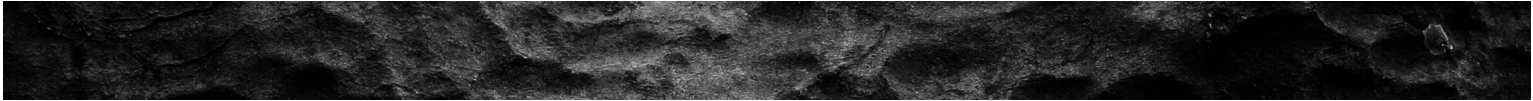
Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkaus, ei väistää	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkaus, ei väistää	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkaus, 95–99,8 % väistää	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkaus, 95–99,8 % väistää
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	123	7,61	1,18	0,00	0,01	0,00
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	319	5,39	2,18	0,35	0,00	0,00
Tundrahanhi (<i>Anser albifrons</i>)	103	5,42	0,71	0,21	0,00	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	551	5,40	3,77	0,50	0,01	0,00
Tavi (<i>Anas crecca</i>)	10	3,99	0,05	0,00	0,00	0,00
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	15	4,38	0,08	0,00	0,00	0,00
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	15	4,66	0,09	0,00	0,00	0,00
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	16	4,87	0,10	0,04	0,00	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	23	6,01	0,17	0,06	0,01	0,00
Sinisuhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	25	5,67	0,18	0,02	0,00	0,00
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	8	5,01	0,05	0,00	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	41	4,46	0,23	0,09	0,00	0,00
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	48	5,34	0,32	0,12	0,01	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	13	5,64	0,09	0,02	0,00	0,00
Hiirihaukkalaji (<i>Buteo sp.</i>)	9	5,49	0,07	0,00	0,00	0,00
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	1	6,48	0,01	0,02	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	63	4,70	0,37	0,01	0,02	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	226	6,87	1,97	0,59	0,04	0,01
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	184	4,11	0,96	0,18	0,02	0,00
Töyhtöhyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	794	4,28	4,31	0,49	0,09	0,01
Tylli (<i>Charadrius hiaticula</i>)	3	3,60	0,01	0,00	0,00	0,00
Pikkukuovi (<i>Numenius phaeopus</i>)	29	4,35	0,16	0,05	0,00	0,00
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	139	4,77	0,84	0,09	0,02	0,00
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	19	3,93	0,09	0,02	0,00	0,00
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	6	4,36	0,03	0,02	0,00	0,00
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	79	4,10	0,41	0,21	0,01	0,00

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
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	35	3,81	0,17	0,04	0,00	0,00
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	208	4,70	1,24	0,18	0,02	0,00
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	88	4,71	0,52	0,00	0,01	0,00
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	10	5,50	0,07	0,00	0,00	0,00
Uuttukyyhky (<i>Columba oenas</i>)	2	4,12	0,01	0,00	0,00	0,00
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	1 478	4,34	8,13	0,30	0,16	0,01
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	33	3,62	0,15	0,00	0,00	0,00
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	13	3,92	0,06	0,00	0,00	0,00
Metsäkivoinen (<i>Anthus trivialis</i>)	137	3,60	0,63	0,00	0,01	0,00
Niittykivoinen (<i>Anthus pratensis</i>)	535	3,68	2,49	0,00	0,05	0,00
Keltavästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	20	3,68	0,09	0,00	0,00	0,00
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	43	3,65	0,20	0,00	0,00	0,00
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	868	4,02	4,42	0,08	0,09	0,00
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	20	4,06	0,10	0,00	0,00	0,00
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	50	3,78	0,24	0,00	0,00	0,00
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	43	4,16	0,22	0,00	0,00	0,00
Pieni rastas (<i>Turdus philili</i>)	62	3,90	0,31	0,01	0,01	0,00
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	8	3,53	0,03	0,00	0,00	0,00
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	20	5,77	0,15	0,00	0,00	0,00
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	133	4,42	0,75	0,07	0,01	0,00
Varis (<i>Corvus corone</i>)	218	4,80	1,32	0,05	0,03	0,00
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	1 007	3,56	4,55	0,00	0,09	0,00
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	100	3,49	0,44	0,00	0,01	0,00
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	643	3,52	2,87	0,00	0,06	0,00
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	50	3,43	0,22	0,00	0,00	0,00
Yhteensä			47,80	3,79	0,83	0,06

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>	70	7,61	0,67	0,10	0,00	0,00
<i>Valkoposkianhi (Branta leucopsis)</i>	133	5,07	0,86	0,46	0,00	0,00
<i>Sepelhanhi (Branta bernicla)</i>	1	4,79	0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Sinisorsa (Anas platyrhynchos)</i>	33	4,38	0,18	0,00	0,00	0,00
<i>Mehiläishaukka (Pernis apivorus)</i>	3	5,27	0,02	0,00	0,00	0,00
<i>Merikotka (Haliaeetus albicilla)</i>	30	6,01	0,23	0,06	0,01	0,00
<i>Sinisuhaukka (Circus cyaneus)</i>	22	5,67	0,16	0,04	0,00	0,00
<i>Kanahaukka (Accipiter gentilis)</i>	38	5,01	0,24	0,00	0,00	0,00
<i>Varpushaukka (Accipiter nisus)</i>	149	4,46	0,84	0,47	0,02	0,01
<i>Hiirihaukka (Buteo buteo)</i>	9	5,34	0,06	0,04	0,00	0,00
<i>Piekana (Buteo lagopus)</i>	3	5,64	0,02	0,00	0,00	0,00
<i>Hiirihaukkalaji (Buteo sp.)</i>	3	5,49	0,02	0,00	0,00	0,00
<i>Maakotka (Aquila chrysaetos)</i>	1	6,48	0,01	0,23	0,00	0,00
<i>Sääksi (Pandion haliaetus)</i>	5	5,24	0,03	0,02	0,00	0,00
<i>Tuulihaukka (Falco tinnunculus)</i>	22	4,70	0,13	0,00	0,01	0,00
<i>Muuttohaukka (Falco peregrinus)</i>	3	4,74	0,02	0,00	0,00	0,00
<i>Kurki (Grus grus)</i>	11 363	6,87	98,93	1,58	1,98	0,03
<i>Taivaanvuohi (Gallinago gallinago)</i>	3	3,81	0,02	0,00	0,00	0,00
<i>Harmaalokki (Larus argentatus)</i>	3	5,50	0,02	0,02	0,00	0,00
<i>Sepelkyhky (Columba palumbus)</i>	593	4,34	3,26	1,97	0,07	0,04

<i>Laji (tieteellinen nimi)</i>	<i>Laskennallinen kokonaisyksilömäärä</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>Haarapääsky (Hirundo rustica)</i>	33	3,92	0,16	0,00	0,00	0,00
<i>Metsäkirvinen (Anthus trivialis)</i>	84	3,60	0,39	0,00	0,01	0,00
<i>Niittykirvinen (Anthus pratensis)</i>	250	3,68	1,16	0,10	0,02	0,00
<i>Keltavästäräkki (Motacilla flava)</i>	75	3,68	0,35	0,00	0,01	0,00
<i>Västäräkki (Motacilla alba)</i>	13	3,65	0,06	0,00	0,00	0,00
<i>Rautiainen (Prunella modularis)</i>	28	3,58	0,13	0,00	0,00	0,00
<i>Räkättirastas (Turdus pilaris)</i>	13 044	4,02	66,47	10,48	1,33	0,21
<i>Laulurastas (Turdus philomelos)</i>	20	4,06	0,10	0,00	0,00	0,00
<i>Punakylkirastas (Turdus iliacus)</i>	1385	3,78	6,64	0,00	0,13	0,00
<i>Kulorastas (Turdus viscivorus)</i>	97	4,16	0,51	0,00	0,01	0,00
<i>Pieni rastas (Turdus phi/ili)</i>	125	3,90	0,62	0,00	0,01	0,00
<i>Talitiainen (Parus major)</i>	100	3,53	0,45	0,00	0,01	0,00
<i>Närhi (Garrulus glandarius)</i>	453	5,77	3,31	0,00	0,07	0,00
<i>Naakka (Corvus monedula)</i>	75	4,42	0,42	0,02	0,01	0,00
<i>Varis (Corvus corone)</i>	231	4,80	1,40	0,02	0,03	0,00
<i>Peippo (Fringilla coelebs)</i>	265	3,56	1,20	0,00	0,02	0,00
<i>Järripeippo (Fringilla montifringilla)</i>	227	3,49	1,00	0,00	0,02	0,00
<i>Peippolaji (Fringilla sp.)</i>	2 122	3,52	9,47	0,00	0,19	0,00
<i>Vihervarpunen (Carduelis spinus)</i>	521	3,43	2,26	0,00	0,05	0,00
<i>Punatulku (Pyrrhula pyrrhula)</i>	126	3,61	0,57	0,00	0,01	0,00
<i>Yhteensä</i>			202,40	15,61	4,03	0,30



Santtu Ahlman
Toimitusjohtaja
Ahlman Group Oy

