

---

## Keuruun Lehmikorven tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnus 2023

---



## SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto .....	3
Työstä vastaavat henkilöt .....	4
Törmäysmallinnus .....	4
Tutkimusmenetelmät .....	4
Epävarmuustekijät .....	5
Tulokset .....	6
Kevätmuutto .....	10
Syysmuutto .....	12
Päätelmät .....	14
Kirjallisuus .....	16
Liitteet .....	18
Liite 1. Törmäysmallinnus 9 tuulivoimalayksiköllä .....	18

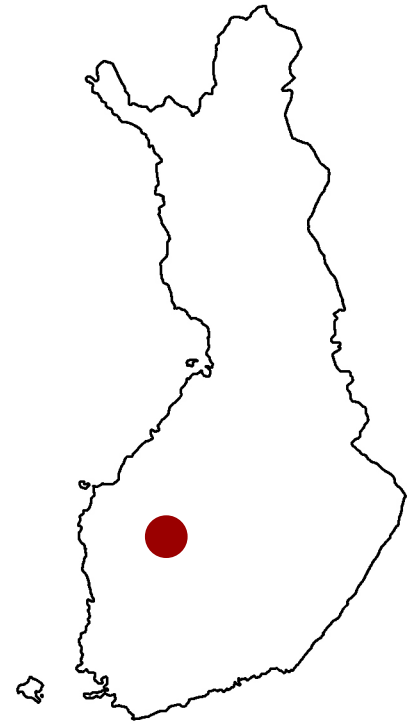
*Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:  
Ahlman, S. 2023: Keuruun Lehmikorven tuulivoimapuiston  
muuttolintujen törmäysmallinnus 2023. Ahlman Group Oy.*

## JOHDANTO

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

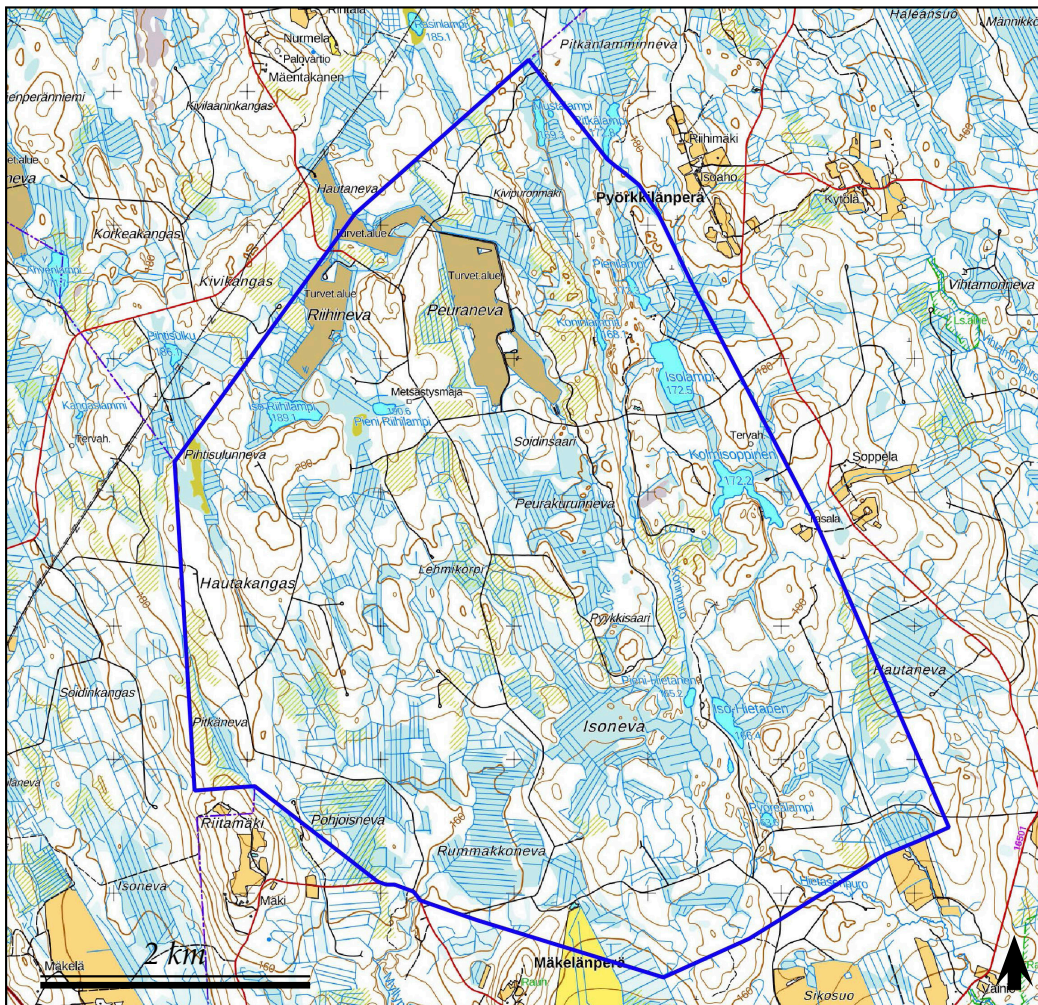
Pohjan Voima Oy suunnittelee tuulivoimaloiden rakentamista Lehmikorven alueelle. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, sähköasemasta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Hankkeeseen sovelletaan YVA-lain (252/2017) mukaista ympäristövaikutusten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

Lehmikorven 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 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 itä-länsisuunnassa mitattiin 5 700 metriä ja vastaavasti havaintoikkunan korkeudeksi määritettiin ilmatila 25 metristä (puuston korkeus) 330 metriin. Havaintoikkunan pinta-alaksi muodostuu näin 1 738 500 m<sup>2</sup>. Törmäysikkuna muodostuu puolestaan 12 turbiinin roottorien muodostamasta yhteispinta-alasta, joka on 637 115 m<sup>2</sup>. Tuulivoimapuiston roottorien peittoprosentti havaintoikkunasta on tällöin 36,65 %. Vaihtoehtoinen mallinnus on laskettu yhdeksällä 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. 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 hyvin vähäisiä, mikä johtuu riskikorkeudella lentäneiden lintujen vähäisyydestä sekä pienestä turbiinien roottoreiden pinta-alasta suhteessa koko tuulivoimapuiston leveyteen, jolloin törmäysikkuna on pieni.

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

Laji	Havaintomäärä	Muuttoaika (h/kevät)	Kokonaisyksilömäärä
Laulujoutsen ( <i>Cygnus cygnus</i> )	115	200	288
Taigametsähanhi ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	107	150	201
Tundrahanhi ( <i>Anser albifrons</i> )	20	150	38
Harmaahanhilaji ( <i>Anser sp.</i> )	206	150	386
Kanadanhanhi ( <i>Branta canadensis</i> )	1	150	2
Isokoskelo ( <i>Mergus merganser</i> )	9	200	23
Kuikka ( <i>Gavia arctica</i> )	4	250	13
Kuikkalaji ( <i>Gavia sp.</i> )	2	250	6
Merimetso ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	3	200	8
Merikotka ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	3	200	8
Sinisuohtaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	5	200	13
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	5	200	13
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	23	250	72
Hiirihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )	12	200	30
Piekana ( <i>Buteo lagopus</i> )	1	200	3
Sääksi ( <i>Pandion haliaetus</i> )	6	200	15
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	8	200	20
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	312	100	390
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	47	250	147
Töyhtöhyyppä ( <i>Vanellus vanellus</i> )	132	250	413
Pikkukuovi ( <i>Numenius phaeopus</i> )	1	-	5
Kuovi ( <i>Numenius arquata</i> )	33	150	62
Suokukko ( <i>Calidris pugnax</i> )	26	150	49
Valkoviklo ( <i>Tringa nebularia</i> )	11	150	21
Liro ( <i>Tringa glareola</i> )	17	150	32
Taivaanvuohi ( <i>Gallinago gallinago</i> )	12	200	30
Naurulokki ( <i>Larus ridibundus</i> )	78	200	195
Kalalokki ( <i>Larus canus</i> )	53	200	133

Laji	Havaintomäärä	Muuttoaika (h/kevät)	Kokonaisyksilömäärä
Selkälokki ( <i>Larus fuscus</i> )	1	150	2
Harmaalokki ( <i>Larus argentatus</i> )	2	-	10
Uuttukyyhky ( <i>Columba oenas</i> )	2	150	4
Sepelkyyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	616	200	1 540
Kiuru ( <i>Alauda arvensis</i> )	10	200	25
Haarapääsky ( <i>Hirundo rustica</i> )	57	200	143
Räystäspääsky ( <i>Delichon urbicum</i> )	4	150	8
Metsäkivoinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	47	150	88
Niittykivoinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	28	200	70
Västäräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	14	150	26
Rautiainen ( <i>Prunella modularis</i> )	12	150	23
Räkättirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	824	200	2 060
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	23	150	43
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	155	150	291
Kulorastas ( <i>Turdus viscivorus</i> )	96	200	240
Pieni rastas ( <i>Turdus philili</i> )	194	150	364
Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	12	150	23
Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )	26	100	33
Naakka ( <i>Corvus monedula</i> )	28	150	53
Varis ( <i>Corvus corone</i> )	33	200	83
Kottarainen ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	1	200	3
Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )	2 524	150	4 733
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	464	150	870
Peippolaji ( <i>Fringilla sp.</i> )	3 620	200	9 050
Viherpeippo ( <i>Carduelis chloris</i> )	2	150	4
Tikli ( <i>Carduelis carduelis</i> )	1	150	2
Vihervoarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )	303	200	758
Hemppo ( <i>Carduelis cannabina</i> )	1	150	2
Punatulkku ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	57	150	107

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

Laji	Havaintomäärä	Muuttoaika (h/syksy)	Kokonaisyksilömäärä
Laulujoutsen ( <i>Cygnus cygnus</i> )	32	200	80
Taigametsähanhi ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	174	150	326
Harmaahanhilaji ( <i>Anser sp.</i> )	42	150	79
Haapana ( <i>Anas penelope</i> )	12	200	30
Isokoskelo ( <i>Mergus merganser</i> )	331	200	828
Merimetso ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	15	250	47
Mehiläishaukka ( <i>Pernis apivorus</i> )	2	200	5
Merikotka ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	5	300	19
Ruskosuohaukka ( <i>Circus aeruginosus</i> )	1	200	3
Sinisuhaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	16	250	50
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	4	250	13
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	68	350	298
Hiirihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )	11	250	34
Piekana ( <i>Buteo lagopus</i> )	3	250	9
Sääksi ( <i>Pandion haliaetus</i> )	3	200	8
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	6	250	19
Muuttohaukka ( <i>Falco peregrinus</i> )	1	250	3
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	10 281	100	12 851
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	13	300	49
Tundrakurmitsa ( <i>Pluvialis squatarola</i> )	31	250	97
Taivaanvuohi ( <i>Gallinago gallinago</i> )	1	-	5
Harmaalokki ( <i>Larus argentatus</i> )	2	-	10
Sepelkyyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	254	150	476
Haarapääsky ( <i>Hirundo rustica</i> )	188	200	470
Metsäkivoinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	144	250	450
Niittykivoinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	560	200	1 400
Keltävästäräkki ( <i>Motacilla flava</i> )	12	150	23
Västäräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	49	200	123
Rautiainen ( <i>Prunella modularis</i> )	17	250	53
Kivitasku ( <i>Oenanthe oenanthe</i> )	4	250	13
Räkättirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	4 424	250	13 825
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	31	200	78
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	819	200	2 048
Kulorastas ( <i>Turdus viscivorus</i> )	193	250	603
Pieni rastas ( <i>Turdus philili</i> )	397	250	1 241
Kuusitiainen ( <i>Periparus ater</i> )	110	200	275
Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	8	200	20
Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )	124	200	310
Naakka ( <i>Corvus monedula</i> )	5	-	50
Varis ( <i>Corvus corone</i> )	3	-	20



<i>Laji</i>	<i>Havaintomäärä</i>	<i>Muuttoaika (h/syksy)</i>	<i>Kokonaisyksilömäärä</i>
<i>Peippo (Fringilla coelebs)</i>	2 621	200	6 553
<i>Järripeippo (Fringilla montifringilla)</i>	876	150	1 643
<i>Peippolaji (Fringilla sp.)</i>	3 615	250	11 297
<i>Viherpeippo (Carduelis chloris)</i>	6	200	15
<i>Vihervarpunen (Carduelis spinus)</i>	687	350	3 006
<i>Punatulku (Pyrrhula pyrrhula)</i>	161	150	302

## KEVÄTUUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat hyvin vähäisiä. Laskentamallin mukaan törmäys saattaa tapahtua kerran 20 vuodessa kurjelle (0,05 yksilöä / kevät) ja kerran 33 vuodessa (0,03) naurulokille ja sepelkyyhkylle. Kaikkien muiden lajien törmäysriskit ovat korkeintaan kerran 50–100 vuodessa (taulukko 3). Törmäyslaskelmaan valikoitujen 57 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,22 kevätmuuttokautta kohden (taulukko 3), mikä on hyvin pieni luku. 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> )	288	6,82	6,12	2,71	0,03	0,01
Taigametsähanhi ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	201	4,60	2,88	0,70	0,01	0,00
Tundrahanhi ( <i>Anser albifrons</i> )	38	4,64	0,54	0,54	0,00	0,00
Harmaahanhilaji ( <i>Anser sp.</i> )	386	4,61	5,56	1,70	0,01	0,00
Kanadanhanhi ( <i>Branta canadensis</i> )	2	5,25	0,03	0,00	0,00	0,00
Isokoskelo ( <i>Mergus merganser</i> )	23	3,93	0,28	0,28	0,01	0,01
Kuikka ( <i>Gavia arctica</i> )	13	4,10	0,16	0,08	0,00	0,00
Kuikkalaji ( <i>Gavia sp.</i> )	6	4,07	0,08	0,08	0,00	0,00
Merimetso ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	8	5,33	0,12	0,12	0,00	0,00
Merikotka ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	8	5,29	0,12	0,04	0,01	0,00
Sinisuo haukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	13	5,09	0,20	0,04	0,00	0,00
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	13	4,28	0,17	0,03	0,00	0,00
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	72	3,80	0,85	0,15	0,02	0,00
Hiirihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )	30	4,66	0,44	0,15	0,01	0,00
Piekana ( <i>Buteo lagopus</i> )	3	4,99	0,04	0,04	0,00	0,00
Sääksi ( <i>Pandion haliaetus</i> )	15	4,51	0,21	0,11	0,00	0,00
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	20	4,07	0,25	0,06	0,01	0,00
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	390	6,17	7,52	2,48	0,15	0,05
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	147	3,38	1,55	0,23	0,03	0,00
Töyhtöhyyppä ( <i>Vanellus vanellus</i> )	413	3,55	4,57	1,00	0,09	0,02
Pikkukuovi ( <i>Numenius phaeopus</i> )	5	3,62	0,06	0,00	0,00	0,00
Kuovi ( <i>Numenius arquata</i> )	62	4,04	0,78	0,19	0,02	0,00
Suokukko ( <i>Calidris pugnax</i> )	49	3,21	0,49	0,00	0,01	0,00
Valkoviklo ( <i>Tringa nebularia</i> )	21	3,65	0,24	0,02	0,00	0,00
Liro ( <i>Tringa glareola</i> )	32	3,48	0,35	0,00	0,01	0,00
Taivaanvuohi ( <i>Gallinago gallinago</i> )	30	3,09	0,29	0,05	0,01	0,00
Naurulokki ( <i>Larus ridibundus</i> )	195	3,96	2,41	1,30	0,05	0,03

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislento korkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislento korkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä
Kalalokki ( <i>Larus canus</i> )	133	3,94	1,63	0,68	0,03	0,01
Selkälokki ( <i>Larus fuscus</i> )	2	4,62	0,03	0,03	0,00	0,00
Harmaalokki ( <i>Larus argentatus</i> )	10	4,74	0,15	0,07	0,00	0,00
Uuttukyyhky ( <i>Columba oenas</i> )	4	3,39	0,04	0,00	0,00	0,00
Sepelkyyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	1 540	3,61	17,37	1,38	0,35	0,03
Kiuru ( <i>Alauda arvensis</i> )	25	2,92	0,23	0,00	0,00	0,00
Haarapääsky ( <i>Hirundo rustica</i> )	143	3,30	1,47	0,00	0,03	0,00
Räystäspääsky ( <i>Delichon urbicum</i> )	8	3,03	0,07	0,00	0,00	0,00
Metsäkirvinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	88	2,91	0,80	0,00	0,02	0,00
Niittykirvinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	70	3,04	0,66	0,00	0,01	0,00
Västaräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	26	2,95	0,24	0,00	0,00	0,00
Rautiainen ( <i>Prunella modularis</i> )	23	2,90	0,20	0,00	0,00	0,00
Räkättirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	2 060	3,32	21,38	0,18	0,43	0,00
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	43	3,40	0,46	0,00	0,01	0,00
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	291	3,08	2,80	0,00	0,06	0,00
Kulorastas ( <i>Turdus viscivorus</i> )	240	3,47	2,60	0,00	0,05	0,00
Pieni rastas ( <i>Turdus philili</i> )	364	3,21	3,65	0,00	0,07	0,00
Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	23	2,83	0,20	0,00	0,00	0,00
Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )	33	5,31	0,54	0,00	0,01	0,00
Naakka ( <i>Corvus monedula</i> )	53	3,71	0,61	0,33	0,01	0,01
Varis ( <i>Corvus corone</i> )	83	4,07	1,05	0,54	0,02	0,01
Kottarainen ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	3	3,01	0,02	0,00	0,00	0,00
Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )	4 733	2,87	42,40	0,00	0,85	0,00
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	870	2,78	7,57	0,00	0,15	0,00
Peippolaji ( <i>Fringilla sp.</i> )	9 050	2,82	79,73	0,00	1,59	0,00
Viherpeippo ( <i>Carduelis chloris</i> )	4	2,94	0,03	0,00	0,00	0,00
Tikli ( <i>Carduelis carduelis</i> )	2	2,79	0,02	0,00	0,00	0,00
Vihervarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )	758	2,73	6,46	0,00	0,13	0,00
Hemppo ( <i>Carduelis cannabina</i> )	2	2,79	0,02	0,00	0,00	0,00
Punatulkku ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	107	2,91	0,97	0,00	0,02	0,00
<b>Yhteensä</b>			<b>229,71</b>	<b>15,32</b>	<b>4,35</b>	<b>0,22</b>

## SYYSMUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat hyvin vähäisiä. Laskentamallin mukaan suurin törmäysriski on isokoskelolla, jonka arvioidaan törmäävän kahdeksan vuoden välein (0,13 yksilöä / syksy). Sepelkyyhkyn arvioidaan törmäävän 11 vuoden välein (0,09), kurjen 16 vuoden välein (0,06) ja varpushaukan 25 vuoden välein (0,04). Kaikilla muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran 50–100 vuodessa (taulukko 4).

Törmäyslaskelmaan valikoitujen 46 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,39 syysmuuttokautta kohden (taulukko 4), mikä on hyvin pieni lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia. Hyvin pienet törmäysriskilukemat johtuvat muun muassa siitä, että riskikorkeuden lentoja havaittiin niukasti.

**Taulukko 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> )	80	6,82	1,70	0,05	0,01	0,00
Taigametsähanhi ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	326	4,60	4,68	3,42	0,01	0,01
Harmaahanhilaji ( <i>Anser sp.</i> )	79	4,61	1,13	0,00	0,00	0,00
Haapana ( <i>Anas penelope</i> )	30	3,53	0,33	0,33	0,01	0,01
Isokoskelo ( <i>Mergus merganser</i> )	828	3,93	10,16	6,57	0,20	0,13
Merimetso ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	47	5,33	0,78	0,78	0,02	0,02
Mehiläishaukka ( <i>Pernis apivorus</i> )	5	4,56	0,07	0,07	0,00	0,00
Merikotka ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	19	5,29	0,31	0,06	0,02	0,00
Ruskosuohaukka ( <i>Circus aeruginosus</i> )	3	4,67	0,04	0,00	0,00	0,00
Sinisuhaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	50	5,09	0,79	0,35	0,01	0,00
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	13	4,28	0,17	0,08	0,00	0,00
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	298	3,80	3,53	1,97	0,07	0,04
Hiirihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )	34	4,66	0,50	0,36	0,01	0,01
Piekana ( <i>Buteo lagopus</i> )	9	4,99	0,15	0,10	0,00	0,00
Sääksi ( <i>Pandion haliaetus</i> )	8	4,51	0,11	0,00	0,00	0,00
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	19	4,07	0,24	0,12	0,01	0,01
Muuttohaukka ( <i>Falco peregrinus</i> )	3	4,07	0,04	0,04	0,00	0,00
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	12 851	6,17	247,83	2,82	4,96	0,06
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	49	3,38	0,51	0,32	0,01	0,01
Tundrakurmitsa ( <i>Pluvialis squatarola</i> )	97	3,17	0,96	0,00	0,02	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> )	5	3,09	0,05	0,00	0,00	0,00
Harmaalokki ( <i>Larus argentatus</i> )	10	4,74	0,15	0,09	0,00	0,00
Sepelkyyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	476	3,61	5,37	4,53	0,11	0,09
Haarapääsky ( <i>Hirundo rustica</i> )	470	3,30	4,84	0,28	0,10	0,01
Metsäkirvinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	450	2,91	4,09	0,00	0,08	0,00
Niittykirvinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	1 400	3,04	13,28	0,00	0,27	0,00
Keltävästäräkki ( <i>Motacilla flava</i> )	23	2,99	0,21	0,00	0,00	0,00
Västäräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	123	2,95	1,13	0,00	0,02	0,00
Rautiainen ( <i>Prunella modularis</i> )	53	2,90	0,48	0,00	0,01	0,00
Kivitäsku ( <i>Oenanthe oenanthe</i> )	13	2,91	0,11	0,00	0,00	0,00
Räkättirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	13 825	3,32	143,48	0,00	2,87	0,00
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	78	3,40	0,82	0,00	0,02	0,00
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	2 048	3,08	19,69	0,00	0,39	0,00
Kulorastas ( <i>Turdus viscivorus</i> )	603	3,47	6,54	0,00	0,13	0,00
Pieni rastas ( <i>Turdus philili</i> )	1 241	3,21	12,45	0,00	0,25	0,00
Kuusitiainen ( <i>Periparus ater</i> )	275	2,93	2,52	0,00	0,05	0,00
Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	20	2,83	0,18	0,00	0,00	0,00
Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )	310	5,31	5,15	0,00	0,10	0,00
Naakka ( <i>Corvus monedula</i> )	50	3,71	0,58	0,04	0,01	0,00
Varis ( <i>Corvus corone</i> )	20	4,07	0,25	0,07	0,01	0,00
Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )	6 553	2,87	58,71	0,00	1,17	0,00
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	1 643	2,78	14,29	0,00	0,29	0,00
Peippolaji ( <i>Fringilla sp.</i> )	11 297	2,82	99,52	0,00	1,99	0,00
Viherpeippo ( <i>Carduelis chloris</i> )	15	2,94	0,14	0,00	0,00	0,00
Vihervarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )	3 006	2,73	25,62	0,00	0,51	0,00
Punatulkku ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	302	2,91	2,75	0,00	0,05	0,00
<b>Yhteensä</b>			<b>696,43</b>	<b>22,46</b>	<b>13,81</b>	<b>0,39</b>

## PÄÄTELMÄT

Lehmikorven tuulivoimapuiston keväiset törmäysriskit ovat mainittavia lähinnä kurjelle, nau-rulokille ja sepelkyyhkylle, joiden arvioidaan törmäävän kerran 20–33 vuodessa. Kaikkien muiden lajien korkeintaan kerran 50–100 vuodessa. Syksyllä törmäysriskit koskevat eniten iso-koskeloa, jonka arvioidaan törmäävän kahdeksan vuoden välein. Sepelkyyhkyn törmäysarvio on kerran 11 vuodessa, kurjen kerran 16 vuodessa ja varpushaukan kerran 25 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 9 tuulivoimalayksikölle, sillä se on hankkeen toinen vaihtoehto (VE2). Molempien toteutusvaihtoehtojen (9 tai 12 voimalaa) törmäysriskit läpimuuttavalla lajistolle ovat kokonaisuutena hyvin vähäisiä.

Suomessa maastotutkimuksia jo rakennettujen tuulivoimapuistojen osalta on tehty tois-taiseksi 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 edusta-va, sillä viiden kunnan alueella havainnoitiin lintujen muutttoa ja lentoreittien aikana tapahtu-va käyttäytymistä yhteensä noin 550 päivänä. Lisäksi mahdollisia törmäyksien uhreja etsittiin pelkästään vuonna 2017 yhteensä 176 päivänä, jolloin tutkittiin yli 1 800 voimalan välitön lähei-syys (Suorsa 2019). Tutkimusten perusteella tuulivoiman vaikutukset törmäyskuolleisuuden ovat merkittävästi vähäisemmät kuin on aiemmin arvioitu, sillä todettuja törmäyksiä doku-mentoitiin vain 48 (taulukko 5) vaikka tutkimuskohteena olleet puistot sijaitsevat useiden suu-rikokoisten lajien valtakunnallisesti merkittävällä muuttoreitillä. Löydettyjen törmäysuhrien joukossa oli vain yksi kurki. Myös muissa Suomessa toteutetuissa tutkimuksissa törmäysmää-rät ovat olleet hyvin vähäisiä (mm. Ahlman 2016, 2017a, 2017b, 2018).

Laji	Simo	Ii	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
Tervoapääskey	-	-	2	-	2	4
Tilhi	-	2	-	-	-	2
Varpushaukka	1	-	1	-	1	3
<b>Yhteensä</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>48</b>

**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:**

Keuruun Lehmikorven tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2023a. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S. 2023b:**

Keuruun Lehmikorven tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2023b. 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 Occuring in Britain <[www.bto.org/about-bird/birdfacts/british-list](http://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 un the SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note.

**Scottish Natural Heritage 2014:**

Probability of collision <[www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshore-wind/bird-collision-risks-guidance](http://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. TÖRMÄYSMALLINUS 9 TUULIVOIMALAYKSIKÖLLÄ.

### KEVÄT

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisuuslömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, haavoittu lentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, haavoittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä
Laulujoutsen ( <i>Cygnus cygnus</i> )	288	6,82	4,59	2,04	0,02	0,01
Taigametsähanhi ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	201	4,60	2,16	0,52	0,00	0,00
Tundrahanhi ( <i>Anser albifrons</i> )	38	4,64	0,41	0,41	0,00	0,00
Harmaahanhilaji ( <i>Anser sp.</i> )	386	4,61	4,17	1,28	0,01	0,00
Kanadanhanhi ( <i>Branta canadensis</i> )	2	5,25	0,02	0,00	0,00	0,00
Isokoskelo ( <i>Mergus merganser</i> )	23	3,93	0,21	0,21	0,00	0,00
Kuikka ( <i>Gavia arctica</i> )	13	4,10	0,12	0,06	0,00	0,00
Kuikkalaji ( <i>Gavia sp.</i> )	6	4,07	0,06	0,06	0,00	0,00
Merimetso ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	8	5,33	0,09	0,09	0,00	0,00
Merikotka ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	8	5,29	0,09	0,03	0,00	0,00
Sinisuhaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	13	5,09	0,15	0,03	0,00	0,00
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	13	4,28	0,13	0,03	0,00	0,00
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	72	3,80	0,64	0,11	0,01	0,00
Hiirihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )	30	4,66	0,33	0,11	0,01	0,00
Piekana ( <i>Buteo lagopus</i> )	3	4,99	0,03	0,03	0,00	0,00
Sääksi ( <i>Pandion haliaetus</i> )	15	4,51	0,16	0,08	0,00	0,00
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	20	4,07	0,19	0,05	0,01	0,00
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	390	6,17	5,64	1,86	0,11	0,04
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	147	3,38	1,16	0,17	0,02	0,00
Töyhtöhyyppä ( <i>Vanellus vanellus</i> )	413	3,55	3,43	0,75	0,07	0,02
Pikkukuovi ( <i>Numenius phaeopus</i> )	5	3,62	0,04	0,00	0,00	0,00
Kuovi ( <i>Numenius arquata</i> )	62	4,04	0,59	0,14	0,01	0,00
Suokukko ( <i>Calidris pugnax</i> )	49	3,21	0,37	0,00	0,01	0,00
Valkoviklo ( <i>Tringa nebularia</i> )	21	3,65	0,18	0,02	0,00	0,00
Liro ( <i>Tringa glareola</i> )	32	3,48	0,26	0,00	0,01	0,00
Taivaanvuohi ( <i>Gallinago gallinago</i> )	30	3,09	0,22	0,04	0,00	0,00
Naurulokki ( <i>Larus ridibundus</i> )	195	3,96	1,81	0,97	0,04	0,02
Kalalokki ( <i>Larus canus</i> )	133	3,94	1,22	0,51	0,02	0,01
Selkälokki ( <i>Larus fuscus</i> )	2	4,62	0,02	0,02	0,00	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
Harmaalokki ( <i>Larus argentatus</i> )	10	4,74	0,11	0,06	0,00	0,00
Uuttukyyhky ( <i>Columba oenas</i> )	4	3,39	0,03	0,00	0,00	0,00
Sepelkyyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	1 540	3,61	13,03	1,04	0,26	0,02
Kiuru ( <i>Alauda arvensis</i> )	25	2,92	0,17	0,00	0,00	0,00
Haarapääsky ( <i>Hirundo rustica</i> )	143	3,30	1,10	0,00	0,02	0,00
Räystäspääsky ( <i>Delichon urbicum</i> )	8	3,03	0,05	0,00	0,00	0,00
Metsäkirvinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	88	2,91	0,60	0,00	0,01	0,00
Niittykirvinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	70	3,04	0,50	0,00	0,01	0,00
Västäräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	26	2,95	0,18	0,00	0,00	0,00
Rautiainen ( <i>Prunella modularis</i> )	23	2,90	0,15	0,00	0,00	0,00
Räkättirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	2 060	3,32	16,03	0,14	0,32	0,00
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	43	3,40	0,34	0,00	0,01	0,00
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	291	3,08	2,10	0,00	0,04	0,00
Kulorastas ( <i>Turdus viscivorus</i> )	240	3,47	1,95	0,00	0,04	0,00
Pieni rastas ( <i>Turdus philili</i> )	364	3,21	2,74	0,00	0,05	0,00
Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	23	2,83	0,15	0,00	0,00	0,00
Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )	33	5,31	0,40	0,00	0,01	0,00
Naakka ( <i>Corvus monedula</i> )	53	3,71	0,46	0,24	0,01	0,00
Varis ( <i>Corvus corone</i> )	83	4,07	0,79	0,40	0,02	0,01
Kottarainen ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	3	3,01	0,02	0,00	0,00	0,00
Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )	4 733	2,87	31,80	0,00	0,64	0,00
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	870	2,78	5,68	0,00	0,11	0,00
Peippolaji ( <i>Fringilla sp.</i> )	9 050	2,82	59,80	0,00	1,20	0,00
Viherpeippo ( <i>Carduelis chloris</i> )	4	2,94	0,03	0,00	0,00	0,00
Tikli ( <i>Carduelis carduelis</i> )	2	2,79	0,01	0,00	0,00	0,00
Vihervarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )	758	2,73	4,84	0,00	0,10	0,00
Hemppo ( <i>Carduelis cannabina</i> )	2	2,79	0,01	0,00	0,00	0,00
Punatulkku ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	107	2,91	0,73	0,00	0,01	0,00
<b>Yhteensä</b>			<b>172,28</b>	<b>11,49</b>	<b>3,26</b>	<b>0,16</b>

## SYKSY

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisuusilmäärä	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> )	80	6,82	1,28	0,04	0,01	0,00
Taigametsähanhi ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	326	4,60	3,51	2,56	0,01	0,01
Harmaahanhilaji ( <i>Anser sp.</i> )	79	4,61	0,85	0,00	0,00	0,00
Haapana ( <i>Anas penelope</i> )	30	3,53	0,25	0,25	0,00	0,00
Isokoskelo ( <i>Mergus merganser</i> )	828	3,93	7,62	4,93	0,15	0,10
Merimetso ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	47	5,33	0,59	0,59	0,01	0,01
Mehiläishaukka ( <i>Pernis apivorus</i> )	5	4,56	0,05	0,05	0,00	0,00
Merikotka ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	19	5,29	0,23	0,05	0,01	0,00
Ruskosuohaukka ( <i>Circus aeruginosus</i> )	3	4,67	0,03	0,00	0,00	0,00
Sinisuohaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	50	5,09	0,60	0,26	0,01	0,00
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	13	4,28	0,13	0,06	0,00	0,00
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	298	3,80	2,65	1,48	0,05	0,03
Hiirihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )	34	4,66	0,38	0,27	0,01	0,01
Piekana ( <i>Buteo lagopus</i> )	9	4,99	0,11	0,07	0,00	0,00
Sääksi ( <i>Pandion haliaetus</i> )	8	4,51	0,08	0,00	0,00	0,00
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	19	4,07	0,18	0,09	0,01	0,00
Muuttohaukka ( <i>Falco peregrinus</i> )	3	4,07	0,03	0,03	0,00	0,00
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	12 851	6,17	185,87	2,12	3,72	0,04
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	49	3,38	0,39	0,24	0,01	0,00
Tundrakurmitsa ( <i>Pluvialis squatarola</i> )	97	3,17	0,72	0,00	0,01	0,00
Taivaanvuohi ( <i>Gallinago gallinago</i> )	5	3,09	0,04	0,00	0,00	0,00
Harmaalokki ( <i>Larus argentatus</i> )	10	4,74	0,11	0,07	0,00	0,00
Sepelkyyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	476	3,61	4,03	3,39	0,08	0,07

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> )	470	3,30	3,63	0,21	0,07	0,00
Metsäkivoinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	450	2,91	3,07	0,00	0,06	0,00
Niittykivoinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	1 400	3,04	9,96	0,00	0,20	0,00
Keltävästäräkki ( <i>Motacilla flava</i> )	23	2,99	0,16	0,00	0,00	0,00
Västäräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	123	2,95	0,85	0,00	0,02	0,00
Rautiainen ( <i>Prunella modularis</i> )	53	2,90	0,36	0,00	0,01	0,00
Kivitasku ( <i>Oenanthe oenanthe</i> )	13	2,91	0,09	0,00	0,00	0,00
Räkättirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	13 825	3,32	107,61	0,00	2,15	0,00
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	78	3,40	0,62	0,00	0,01	0,00
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	2 048	3,08	14,77	0,00	0,30	0,00
Kulorastas ( <i>Turdus viscivorus</i> )	603	3,47	4,91	0,00	0,10	0,00
Pieni rastas ( <i>Turdus philili</i> )	1 241	3,21	9,34	0,00	0,19	0,00
Kuusitiainen ( <i>Periparus ater</i> )	275	2,93	1,89	0,00	0,04	0,00
Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	20	2,83	0,13	0,00	0,00	0,00
Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )	310	5,31	3,86	0,00	0,08	0,00
Naakka ( <i>Corvus monedula</i> )	50	3,71	0,43	0,03	0,01	0,00
Varis ( <i>Corvus corone</i> )	20	4,07	0,19	0,05	0,00	0,00
Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )	6 553	2,87	44,03	0,00	0,88	0,00
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	1 643	2,78	10,72	0,00	0,21	0,00
Peippolaji ( <i>Fringilla sp.</i> )	11 297	2,82	74,64	0,00	1,49	0,00
Viherpeippo ( <i>Carduelis chloris</i> )	15	2,94	0,10	0,00	0,00	0,00
Viheroarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )	3 006	2,73	19,21	0,00	0,38	0,00
Punatulku ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	302	2,91	2,06	0,00	0,04	0,00
<b>Yhteensä</b>			<b>522,32</b>	<b>16,85</b>	<b>10,36</b>	<b>0,29</b>


---

Santtu Ahlman  
Toimitusjohtaja  
Ahlman Group Oy

