

---

## Pyhäjärven Moskuankankaan 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 23 tuulivoimalayksiköllä .....	17

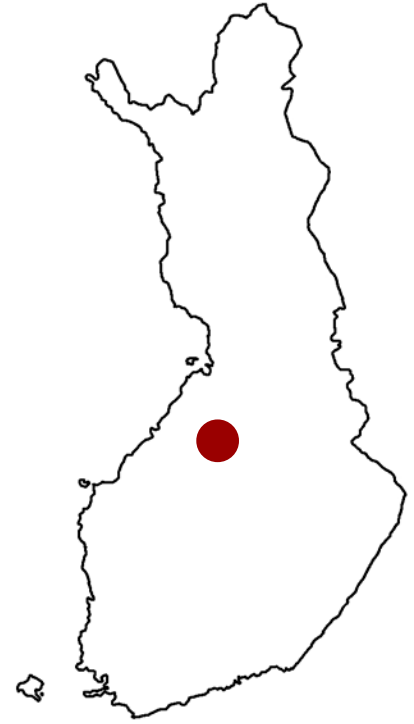
*Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:  
Ahlman, S. 2023: Pyhäjärven Moskuankankaan tuulivoimapuiston  
muuttolintujen törmäysmallinnus 2023. Ahlman Group Oy.*

## JOHDANTO

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

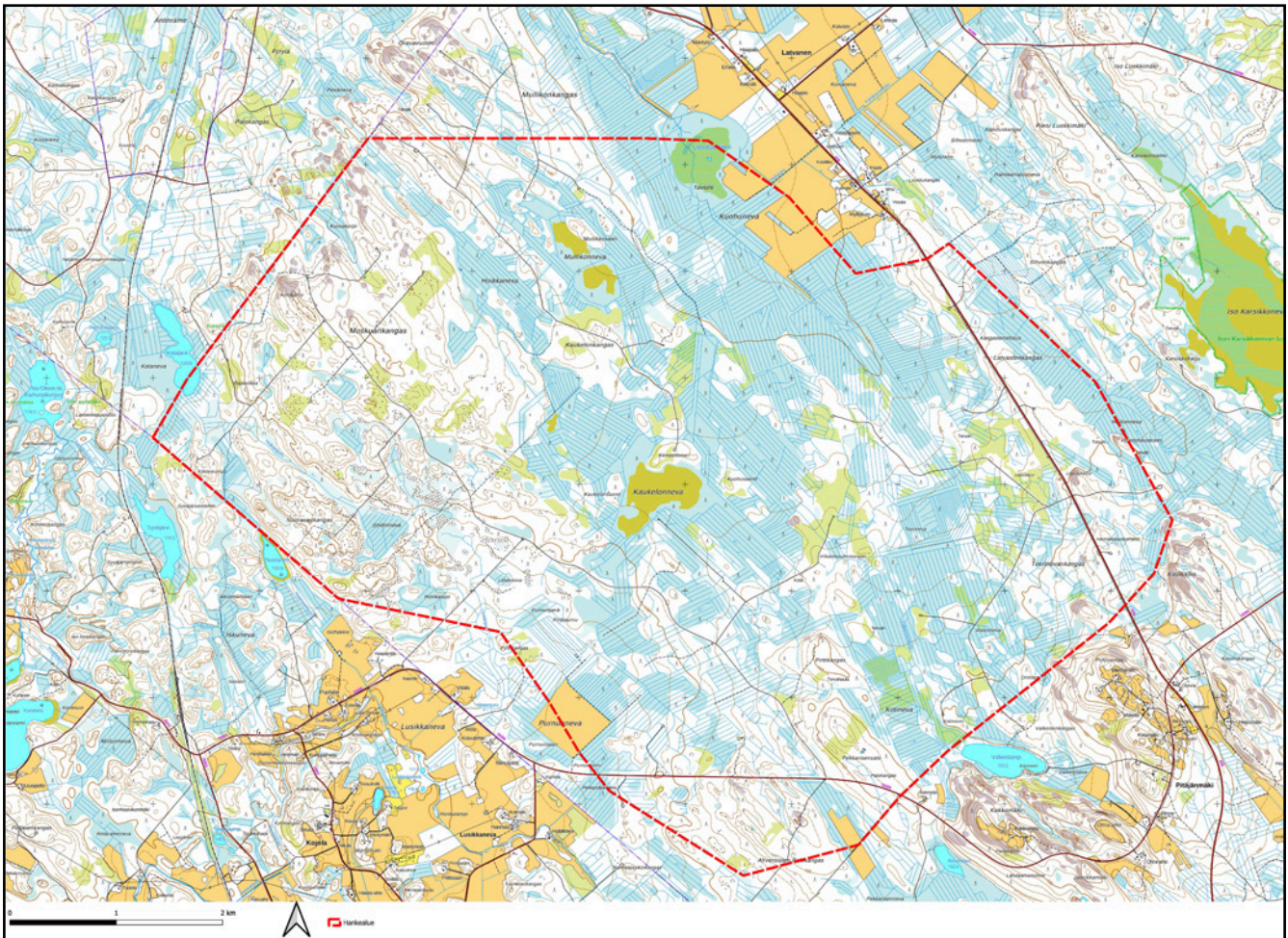
Pohjan Voima Oy suunnittelee tuulivoimaloiden rakentamista Moskuankankaan alueelle. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, sähköasemasta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Hankkeeseen sovelletaan YVA-lain (252/2017) mukaista ympäristövaikutusten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

Osana hanketta laadittiin törmäysmallinnus muuttolinnuston osalta, mikä perustuu keväällä 2023 (Ahlman 2023) ja syksyllä 2022 (Ahlman 2022) kerättyyn maastoaineistoon.



**Kuva 1.** Tutkimusalue (punainen katkoviiva).

*Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2023.*



## TYÖSTÄ VASTAAVAT HENKILÖT

Pyhäjärven Moskuankankaan tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnuksesta vastasi luontokartoittaja (EAT) Santtu Ahlman, joka on suunnitellut ja toteuttanut lintujen muuttoselvityksiä kymmeneen tuulivoimapuistohankkeisiin sekä laatinut lukuisia törmäysmallinnuksia.

## TÖRMÄYSMALLINNUS

### TUTKIMUSMENETELMÄT

Törmäysmallinnus tehtiin vuoden 2023 keväällä (Ahlman 2023) ja vuoden 2022 syksyllä (Ahlman 2022) 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 kokonaisuusmäärää 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 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 9 600 metriä ja vastaavasti havaintoikkunan korkeudeksi määritettiin ilmatila 25 metristä (puuston korkeus) 330 metriin. Havaintoikkunan pinta-alaksi muodostuu näin 2 928 000 m<sup>2</sup>. Törmäysikkuna muodostuu puolestaan 28 turbiinin roottorien muodostamasta yhteispinta-alasta, joka on 1 486 602 m<sup>2</sup>. Tuulivoimapuiston roottorien peitto-prosentti havaintoikkunasta on tällöin 50,77 %. Vaihtoehtoinen mallinnus on laskettu 23 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 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> )	178	200	445
Taigametsähanhi ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	82	150	154
Lyhytnokkahanhi ( <i>Anser brachyrhynchus</i> )	1	150	2
Tundrahanhi ( <i>Anser albifrons</i> )	21	150	39
Merihanhi ( <i>Anser anser</i> )	2	150	4
Harmaahanhilaji ( <i>Anser sp.</i> )	136	150	255
Sinisorsa ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	3	200	8
Mustalintu ( <i>Melanitta nigra</i> )	7	300	26
Kuikkalaji ( <i>Gavia sp.</i> )	2	250	6
Merikotka ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	4	200	10
Ruskosuohaukka ( <i>Circus aeruginosus</i> )	1	200	3
Sinisuohaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	19	-	40
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	8	200	20
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	29	250	91
Hiiirihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )	11	200	28
Piekana ( <i>Buteo lagopus</i> )	12	200	30
Maakotka ( <i>Aquila chrysaetos</i> )	6	-	1
Sääksi ( <i>Pandion haliaetus</i> )	1	200	3
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	11	200	28
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	373	100	466
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	5	250	16
Töyhtöhyyppä ( <i>Vanellus vanellus</i> )	492	250	1538
Pikkukuovi ( <i>Numenius phaeopus</i> )	18	100	23
Kuovi ( <i>Numenius arquata</i> )	111	150	208
Valkoviklo ( <i>Tringa nebularia</i> )	8	150	15
Taivaanvuohi ( <i>Gallinago gallinago</i> )	8	200	20
Naurulokki ( <i>Larus ridibundus</i> )	86	200	215
Kalalokki ( <i>Larus canus</i> )	124	200	310

Laji	Havaintomäärä	Muuttoaika (h/kevät)	Kokonaisyksilömäärä
Harmaalokki ( <i>Larus argentatus</i> )	3	-	15
Uuttukyyhky ( <i>Columba oenas</i> )	1	150	2
Sepelkyyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	512	200	1 280
Kiuru ( <i>Alauda arvensis</i> )	3	-	20
Haarapääsky ( <i>Hirundo rustica</i> )	9	200	23
Metsäkivoinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	25	150	47
Niittykivoinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	135	200	338
Keltävästäräkki ( <i>Motacilla flava</i> )	1	-	10
Västäräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	24	150	45
Räkättirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	1 127	200	2 818
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	1	-	20
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	15	150	28
Kulorastas ( <i>Turdus viscivorus</i> )	22	200	55
Pieni rastas ( <i>Turdus phili</i> )	140	150	263
Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	21	150	39
Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )	35	100	44
Naakka ( <i>Corvus monedula</i> )	101	150	189
Varis ( <i>Corvus corone</i> )	113	200	283
Varislaji ( <i>Corvus sp.</i> )	16	200	40
Kottarainen ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	1	200	3
Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )	919	150	1 723
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	386	150	724
Peippolaji ( <i>Fringilla sp.</i> )	1 218	200	3 045
Vihervoarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )	141	200	353
Punatulku ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	8	150	15

**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> )	157	200	393
Taigametsähanhi ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	105	150	197
Isokoskelo ( <i>Mergus merganser</i> )	7	200	18
Ruskosuohaukka ( <i>Circus aeruginosus</i> )	1	200	3
Sinisuhaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	7	250	22
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	1	250	3
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	19	350	83
Hiirihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )	3	250	9
Piekana ( <i>Buteo lagopus</i> )	2	250	6
Hiirihaukkalaji ( <i>Buteo sp.</i> )	1	250	3
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	7	250	22
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	729	100	911
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	10	300	38
Kalalokki ( <i>Larus canus</i> )	7	250	22
Sepelkyyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	72	150	135
Kiuru ( <i>Alauda arvensis</i> )	20	150	38
Haarapääsky ( <i>Hirundo rustica</i> )	16	200	40
Metsäkivoinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	64	250	200
Niittykivoinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	358	200	895
Keltävästäräkki ( <i>Motacilla flava</i> )	8	150	15
Västäräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	57	200	143
Rautiainen ( <i>Prunella modularis</i> )	8	250	25
Räkättirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	4 334	250	13 544
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	100	200	250
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	2 979	200	7 448
Kulorastas ( <i>Turdus viscivorus</i> )	39	250	122
Pieni rastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	5	250	16
Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	10	200	25
Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )	97	200	243
Naakka ( <i>Corvus monedula</i> )	95	150	178
Varis ( <i>Corvus corone</i> )	222	150	416
Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )	1 449	200	3 623
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	3 285	150	6 159
Peippolaji ( <i>Fringilla sp.</i> )	1 563	250	4 884
Viherpeippo ( <i>Carduelis chloris</i> )	1	200	3
Vihervarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )	343	350	1 501
Punatulkku ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	34	150	64



## KEVÄTUUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat hyvin vähäisiä. Laskentamallin mukaan törmäys saattaa tapahtua kerran kahdeksassa vuodessa kurjelle ja töyhtöhyypälle (0,13 yksilöä / kevät), kerran 10 vuodessa sepelkyyhkylle (0,10), kerran noin 12 vuodessa räkättirastaalle (0,08), kerran 20 vuodessa kuoville ja naurulokille (0,05) sekä kerran 25 vuodessa kalalokille ja varikselle (0,04). Kaikkien muiden lajien törmäysriskit ovat korkeintaan kerran 33–100 vuodessa (taulukko 3). Törmäyslaskelmaan valikoitujen 53 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,77 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 kokonaissyksilömäärä	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> )	445	6,82	13,13	1,84	0,07	0,01
Taigametsähanhi ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	154	4,60	3,06	0,60	0,01	0,00
Lyhytnokkahanhi ( <i>Anser brachyrhynchus</i> )	2	4,42	0,04	0,00	0,00	0,00
Tundranhanhi ( <i>Anser albifrons</i> )	39	4,64	0,79	0,60	0,00	0,00
Merihanhi ( <i>Anser anser</i> )	4	4,82	0,08	0,08	0,00	0,00
Harmaahanhilaji ( <i>Anser sp.</i> )	255	4,61	5,09	1,94	0,01	0,00
Sinisorsa ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	8	3,65	0,12	0,00	0,00	0,00
Mustalintu ( <i>Melanitta nigra</i> )	26	3,48	0,40	0,40	0,01	0,01
Kuikkalaji ( <i>Gavia sp.</i> )	6	4,07	0,11	0,11	0,00	0,00
Merikotka ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	10	5,29	0,23	0,23	0,01	0,01
Ruskosuohaukka ( <i>Circus aeruginosus</i> )	3	4,67	0,05	0,05	0,00	0,00
Sinisuhaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	40	5,09	0,88	0,17	0,01	0,00
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	20	4,28	0,37	0,19	0,01	0,00
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	91	3,80	1,49	1,03	0,03	0,02
Hiirihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )	28	4,66	0,55	0,40	0,01	0,01
Piekana ( <i>Buteo lagopus</i> )	30	4,99	0,65	0,43	0,01	0,01
Maakotka ( <i>Aquila chrysaetos</i> )	1	5,78	0,02	0,19	0,00	0,00
Sääksi ( <i>Pandion haliaetus</i> )	3	4,51	0,05	0,05	0,00	0,00
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	28	4,07	0,48	0,31	0,02	0,02
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	466	6,17	12,46	6,68	0,25	0,13
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	16	3,38	0,23	0,05	0,00	0,00
Töyhtöhyppä ( <i>Vanellus vanellus</i> )	1 538	3,55	23,60	6,62	0,47	0,13
Pikkukuovi ( <i>Numenius phaeopus</i> )	23	3,62	0,35	0,23	0,01	0,00
Kuovi ( <i>Numenius arquata</i> )	208	4,04	3,64	2,26	0,07	0,05
Valkoviklo ( <i>Tringa nebularia</i> )	15	3,65	0,24	0,06	0,00	0,00
Taivaanvuohi ( <i>Gallinago gallinago</i> )	20	3,09	0,27	0,07	0,01	0,00
Naurulokki ( <i>Larus ridibundus</i> )	215	3,96	3,69	2,66	0,07	0,05

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satumaislentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satumaislentokorkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä
Kalalokki ( <i>Larus canus</i> )	310	3,94	5,29	1,92	0,11	0,04
Harmaalokki ( <i>Larus argentatus</i> )	15	4,74	0,31	0,00	0,01	0,00
Uuttukyyhky ( <i>Columba oenas</i> )	2	3,39	0,03	0,00	0,00	0,00
Sepelkyyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	1 280	3,61	20,00	5,00	0,40	0,10
Kiuru ( <i>Alauda arvensis</i> )	20	2,92	0,25	0,09	0,01	0,00
Haarapääsky ( <i>Hirundo rustica</i> )	23	3,30	0,32	0,00	0,01	0,00
Metsäkirvinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	47	2,91	0,59	0,00	0,01	0,00
Niittykirvinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	338	3,04	4,44	0,00	0,09	0,00
Keltävästäräkki ( <i>Motacilla flava</i> )	10	2,99	0,13	0,00	0,00	0,00
Västäräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	45	2,95	0,58	0,00	0,01	0,00
Räkättirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	2 818	3,32	40,51	3,88	0,81	0,08
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	20	3,40	0,29	0,00	0,01	0,00
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	28	3,08	0,37	0,00	0,01	0,00
Kulorastas ( <i>Turdus viscivorus</i> )	55	3,47	0,83	0,00	0,02	0,00
Pieni rastas ( <i>Turdus philili</i> )	263	3,21	3,65	0,00	0,07	0,00
Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	39	2,83	0,48	0,00	0,01	0,00
Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )	44	5,31	1,01	0,00	0,02	0,00
Naakka ( <i>Corvus monedula</i> )	189	3,71	3,04	1,29	0,06	0,03
Varis ( <i>Corvus corone</i> )	283	4,07	4,97	2,11	0,10	0,04
Varislaji ( <i>Corvus sp.</i> )	40	4,04	0,70	0,61	0,01	0,01
Kottarainen ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	3	3,01	0,03	0,00	0,00	0,00
Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )	1 723	2,87	21,39	0,00	0,43	0,00
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	724	2,78	8,72	0,00	0,17	0,00
Peippolaji ( <i>Fringilla sp.</i> )	3 045	2,82	37,17	0,00	0,74	0,00
Vihervarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )	353	2,73	4,16	0,00	0,08	0,00
Punatulkku ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	15	2,91	0,19	0,00	0,00	0,00
<b>Yhteensä</b>			<b>231,50</b>	<b>42,15</b>	<b>4,28</b>	<b>0,77</b>

## SYYSMUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat hyvin vähäisiä. Laskentamallin mukaan suurin törmäysriski on räkättirastaalla, jonka arvioidaan törmäävän neljän vuoden välein (0,27 yksilöä / syksy). Punakylkirastaan arvioidaan törmäävän kahdeksan vuoden välein (0,12), kurjen kuuden vuoden välein (0,17), laulujoutsenen 25 vuoden välein (0,04) ja peippolajin 33 vuoden välein (0,03). Kaikilla muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran 50–100 vuodessa (taulukko 4). Törmäyslaskelmaan valikoitujen 37 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,68 syysmuuttokautta kohden (taulukko 4), mikä on hyvin pieni lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia. Räkättirastaan törmäysriskiä voidaan kuitenkin pitää kohtalaisena. 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> )	393	6,82	11,58	7,15	0,06	0,04
Taigametsähänhi ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	197	4,60	3,92	3,92	0,01	0,01
Isokoskelo ( <i>Mergus merganser</i> )	18	3,93	0,30	0,00	0,01	0,00
Ruskosuohaukka ( <i>Circus aeruginosus</i> )	3	4,67	0,05	0,00	0,00	0,00
Sinisuohaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	22	5,09	0,48	0,14	0,00	0,00
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	3	4,28	0,06	0,00	0,00	0,00
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	83	3,80	1,37	0,79	0,03	0,02
Hiirihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )	9	4,66	0,19	0,06	0,00	0,00
Piekana ( <i>Buteo lagopus</i> )	6	4,99	0,13	0,13	0,00	0,00
Hiirihaukkalaji ( <i>Buteo sp.</i> )	3	4,82	0,07	0,00	0,00	0,00
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	22	4,07	0,39	0,00	0,02	0,00
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	911	6,17	24,35	8,68	0,49	0,17
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	38	3,38	0,55	0,00	0,01	0,00
Kalalokki ( <i>Larus canus</i> )	22	3,94	0,37	0,11	0,01	0,00
Sepelkyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	135	3,61	2,11	0,15	0,04	0,00
Kiuru ( <i>Alauda arvensis</i> )	38	2,92	0,47	0,00	0,01	0,00
Haarapääsky ( <i>Hirundo rustica</i> )	40	3,30	0,57	0,00	0,01	0,00
Metsäkivoinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	200	2,91	2,52	0,00	0,05	0,00
Niittykivoinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	895	3,04	11,76	0,00	0,24	0,00
Keltävästäräkki ( <i>Motacilla flava</i> )	15	2,99	0,19	0,00	0,00	0,00

<i>Laji (tieteellinen nimi)</i>	<i>Laskennallinen kokonaisuusilömäärä</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>Västäräkki (Motacilla alba)</i>	143	2,95	1,82	0,00	0,04	0,00
<i>Rautiainen (Prunella modularis)</i>	25	2,90	0,31	0,00	0,01	0,00
<i>Räkättirastas (Turdus pilaris)</i>	13 544	3,32	194,73	13,57	3,89	0,27
<i>Laulurastas (Turdus philomelos)</i>	250	3,40	3,68	0,00	0,07	0,00
<i>Punakylkirastas (Turdus iliacus)</i>	7 448	3,08	99,23	5,90	1,98	0,12
<i>Kulorastas (Turdus viscivorus)</i>	122	3,47	1,83	0,00	0,04	0,00
<i>Pieni rastas (Turdus philili)</i>	16	3,21	0,22	0,00	0,00	0,00
<i>Talitiainen (Parus major)</i>	25	2,83	0,31	0,00	0,01	0,00
<i>Närhi (Garrulus glandarius)</i>	243	5,31	5,58	0,00	0,11	0,00
<i>Naakka (Corvus monedula)</i>	178	3,71	2,86	0,00	0,06	0,00
<i>Varis (Corvus corone)</i>	416	4,07	7,33	0,82	0,15	0,02
<i>Peippo (Fringilla coelebs)</i>	3 623	2,87	44,97	0,00	0,90	0,00
<i>Järripeippo (Fringilla montifringilla)</i>	6 159	2,78	74,23	0,45	1,48	0,01
<i>Peippolaji (Fringilla sp.)</i>	4 884	2,82	59,62	1,30	1,19	0,03
<i>Viiherpeippo (Carduelis chloris)</i>	3	2,94	0,03	0,00	0,00	0,00
<i>Vihervarpunen (Carduelis spinus)</i>	1 501	2,73	17,72	0,00	0,35	0,00
<i>Punatulkku (Pyrrhula pyrrhula)</i>	64	2,91	0,80	0,00	0,02	0,00
<i>Yhteensä</i>			576,68	43,17	11,30	0,68

## PÄÄTELMÄT

Moskuankankaan tuulivoimapuiston keväiset törmäysriskit ovat mainittavia lähinnä kurjelle, töyhtöhyypälle, sepelkyyhkylle ja räkättirastaalle, joiden arvioidaan törmäävän kerran 8–12 vuodessa. Kuovin, naurulokin, kalalokin ja variksen törmäysriski on kerran 2–25 vuodessa. Syksyllä törmäysriskit koskevat eniten räkättirastasta, jonka arvioidaan törmäävän neljän vuoden välein. Punakylkirastaan, kurjen ja laulujoutsenen törmäysriski on kerran 8–25 vuoden välein. Lisäksi peippolajin törmäysriski on kerran 33 vuodessa. Muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran 50–100 vuodessa.

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

Liitteeseen 1 on mallinnettu törmäysriskit 23 tuulivoimalayksikölle, sillä se on hankkeen toinen vaihtoehto (VE2). Molempien toteutusvaihtoehtojen (28 tai 23 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 muuttoja ja lentoreittien aikana tapahtu- vaa 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 törmäyskuolleisuuteen 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. 2022:**

Pyhäjärven Moskuankankaan tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S. 2023:**

Pyhäjärven Moskuankankaan tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 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](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. TÖRMÄYSMALLINNUS 23 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> )	445	6,82	10,78	1,51	0,05	0,01
Taigametsähanhi ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	154	4,60	2,51	0,49	0,01	0,00
Lyhytnokkahanhi ( <i>Anser brachyrhynchus</i> )	2	4,42	0,03	0,00	0,00	0,00
Tundrahanhi ( <i>Anser albifrons</i> )	39	4,64	0,65	0,50	0,00	0,00
Merihanhi ( <i>Anser anser</i> )	4	4,82	0,06	0,06	0,00	0,00
Harmaahanhilaji ( <i>Anser sp.</i> )	255	4,61	4,18	1,60	0,01	0,00
Sinisorsa ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	8	3,65	0,10	0,00	0,00	0,00
Mustalintu ( <i>Melanitta nigra</i> )	26	3,48	0,32	0,32	0,01	0,01
Kuikkalaji ( <i>Gavia sp.</i> )	6	4,07	0,09	0,09	0,00	0,00
Merikotka ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	10	5,29	0,19	0,19	0,01	0,01
Ruskosuohaukka ( <i>Circus aeruginosus</i> )	3	4,67	0,04	0,04	0,00	0,00
Sinisuhaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	40	5,09	0,72	0,14	0,01	0,00
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	20	4,28	0,30	0,15	0,01	0,00
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	91	3,80	1,22	0,84	0,02	0,02
Hiirihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )	28	4,66	0,46	0,33	0,01	0,01
Piekana ( <i>Buteo lagopus</i> )	30	4,99	0,53	0,35	0,01	0,01
Maakotka ( <i>Aquila chrysaetos</i> )	1	5,78	0,02	0,15	0,00	0,00
Sääksi ( <i>Pandion haliaetus</i> )	3	4,51	0,04	0,04	0,00	0,00
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	28	4,07	0,40	0,25	0,02	0,01
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	466	6,17	10,23	5,49	0,20	0,11
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	16	3,38	0,19	0,04	0,00	0,00
Töyhtöhyyppä ( <i>Vanellus vanellus</i> )	1 538	3,55	19,39	5,44	0,39	0,11
Pikkukuovi ( <i>Numenius phaeopus</i> )	23	3,62	0,29	0,19	0,01	0,00
Kuovi ( <i>Numenius arquata</i> )	208	4,04	2,99	1,86	0,06	0,04
Valkoviiklo ( <i>Tringa nebularia</i> )	15	3,65	0,19	0,05	0,00	0,00
Taivaanvuohi ( <i>Gallinago gallinago</i> )	20	3,09	0,22	0,05	0,00	0,00
Naurulokki ( <i>Larus ridibundus</i> )	215	3,96	3,03	2,18	0,06	0,04
Kalalokki ( <i>Larus canus</i> )	310	3,94	4,34	1,58	0,09	0,03
Harmaalokki ( <i>Larus argentatus</i> )	15	4,74	0,25	0,00	0,01	0,00

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisuuslölmäärä	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
Uuttukyyhky ( <i>Columba oenas</i> )	2	3,39	0,02	0,00	0,00	0,00
Sepelkyyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	1 280	3,61	16,43	4,11	0,33	0,08
Kiuru ( <i>Alauda arvensis</i> )	20	2,92	0,21	0,08	0,00	0,00
Haarapääsky ( <i>Hirundo rustica</i> )	23	3,30	0,26	0,00	0,01	0,00
Metsäkivinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	47	2,91	0,49	0,00	0,01	0,00
Niittykivinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	338	3,04	3,64	0,00	0,07	0,00
Keltävästäräkki ( <i>Motacilla flava</i> )	10	2,99	0,11	0,00	0,00	0,00
Västäräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	45	2,95	0,47	0,00	0,01	0,00
Räkättirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	2 818	3,32	33,28	3,19	0,67	0,06
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	20	3,40	0,24	0,00	0,00	0,00
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	28	3,08	0,31	0,00	0,01	0,00
Kulorastas ( <i>Turdus viscivorus</i> )	55	3,47	0,68	0,00	0,01	0,00
Pieni rastas ( <i>Turdus philili</i> )	263	3,21	3,00	0,00	0,06	0,00
Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	39	2,83	0,40	0,00	0,01	0,00
Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )	44	5,31	0,83	0,00	0,02	0,00
Naakka ( <i>Corvus monedula</i> )	189	3,71	2,50	1,06	0,05	0,02
Varis ( <i>Corvus corone</i> )	283	4,07	4,08	1,73	0,08	0,03
Varislaji ( <i>Corvus sp.</i> )	40	4,04	0,57	0,50	0,01	0,01
Kottarainen ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	3	3,01	0,03	0,00	0,00	0,00
Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )	1 723	2,87	17,57	0,00	0,35	0,00
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	724	2,78	7,16	0,00	0,14	0,00
Peippolaji ( <i>Fringilla sp.</i> )	3 045	2,82	30,53	0,00	0,61	0,00
Vihervarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )	353	2,73	3,42	0,00	0,07	0,00
Punatulkku ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	15	2,91	0,16	0,00	0,00	0,00
<b>Yhteensä</b>			<b>190,16</b>	<b>34,62</b>	<b>3,52</b>	<b>0,63</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> )	393	6,82	9,51	5,88	0,05	0,03
Taigametsähänhi ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	197	4,60	3,22	3,22	0,01	0,01
Isokoskelo ( <i>Mergus merganser</i> )	18	3,93	0,24	0,00	0,00	0,00
Ruskosuohaukka ( <i>Circus aeruginosus</i> )	3	4,67	0,04	0,00	0,00	0,00
Sinisuhaukka ( <i>Circus cyaneus</i> )	22	5,09	0,40	0,11	0,00	0,00
Kanahaukka ( <i>Accipiter gentilis</i> )	3	4,28	0,05	0,00	0,00	0,00
Varpushaukka ( <i>Accipiter nisus</i> )	83	3,80	1,12	0,65	0,02	0,01
Hiihaukka ( <i>Buteo buteo</i> )	9	4,66	0,16	0,05	0,00	0,00
Piekana ( <i>Buteo lagopus</i> )	6	4,99	0,11	0,11	0,00	0,00
Hiihaukkalaji ( <i>Buteo sp.</i> )	3	4,82	0,05	0,00	0,00	0,00
Tuulihaukka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	22	4,07	0,32	0,00	0,02	0,00
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	911	6,17	20,00	7,13	0,40	0,14
Kapustarinta ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	38	3,38	0,45	0,00	0,01	0,00
Kalalokki ( <i>Larus canus</i> )	22	3,94	0,31	0,09	0,01	0,00
Sepelkyhky ( <i>Columba palumbus</i> )	135	3,61	1,73	0,12	0,03	0,00
Kiuru ( <i>Alauda arvensis</i> )	38	2,92	0,39	0,00	0,01	0,00
Haarapääsky ( <i>Hirundo rustica</i> )	40	3,30	0,47	0,00	0,01	0,00
Metsäkivoinen ( <i>Anthus trivialis</i> )	200	2,91	2,07	0,00	0,04	0,00
Niittykivoinen ( <i>Anthus pratensis</i> )	895	3,04	9,66	0,00	0,19	0,00
Keltävästäräkki ( <i>Motacilla flava</i> )	15	2,99	0,16	0,00	0,00	0,00
Västäräkki ( <i>Motacilla alba</i> )	143	2,95	1,50	0,00	0,03	0,00
Rautiainen ( <i>Prunella modularis</i> )	25	2,90	0,26	0,00	0,01	0,00
Räkättirastas ( <i>Turdus pilaris</i> )	13 544	3,32	159,96	11,15	3,20	0,22

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisuuslömäärä	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
Laulurastas ( <i>Turdus philomelos</i> )	250	3,40	3,02	0,00	0,06	0,00
Punakylkirastas ( <i>Turdus iliacus</i> )	7 448	3,08	81,51	4,84	1,63	0,10
Kulorastas ( <i>Turdus viscivorus</i> )	122	3,47	1,50	0,00	0,03	0,00
Pieni rastas ( <i>Turdus philili</i> )	16	3,21	0,18	0,00	0,00	0,00
Talitiainen ( <i>Parus major</i> )	25	2,83	0,25	0,00	0,01	0,00
Närhi ( <i>Garrulus glandarius</i> )	243	5,31	4,58	0,00	0,09	0,00
Naakka ( <i>Corvus monedula</i> )	178	3,71	2,35	0,00	0,05	0,00
Varis ( <i>Corvus corone</i> )	416	4,07	6,02	0,68	0,12	0,01
Peippo ( <i>Fringilla coelebs</i> )	3 623	2,87	36,94	0,00	0,74	0,00
Järripeippo ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	6 159	2,78	60,97	0,37	1,22	0,01
Peippolaji ( <i>Fringilla sp.</i> )	4 884	2,82	48,97	1,07	0,98	0,02
Viherpeippo ( <i>Carduelis chloris</i> )	3	2,94	0,03	0,00	0,00	0,00
Vihervaarpunen ( <i>Carduelis spinus</i> )	1 501	2,73	14,56	0,00	0,29	0,00
Punatulkku ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	64	2,91	0,66	0,00	0,01	0,00
<b>Yhteensä</b>			<b>473,70</b>	<b>35,46</b>	<b>9,28</b>	<b>0,56</b>


---

Santtu Ahlman  
Toimitusjohtaja  
Ahlman Group Oy

