
Seinäjoen Ooperin tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnus 2024



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 15 tuulivoimalayksiköllä	18

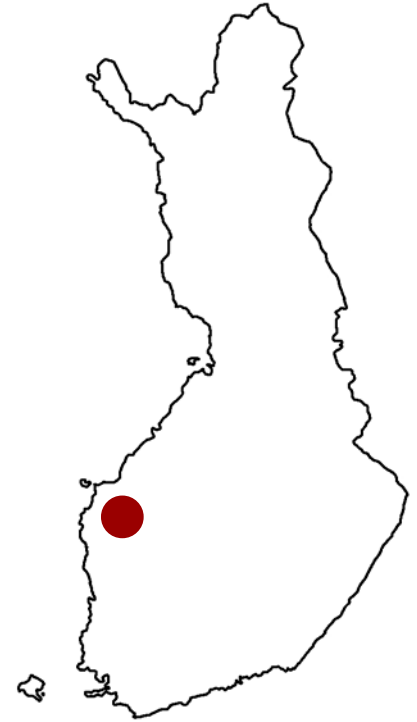
*Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:
Ahlman, S. 2024: Seinäjoen Ooperin tuulivoimapuiston muuttolintujen
törmäysmallinnus 2024. Ahlman Group Oy / Sitowise Oy.*

JOHDANTO

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

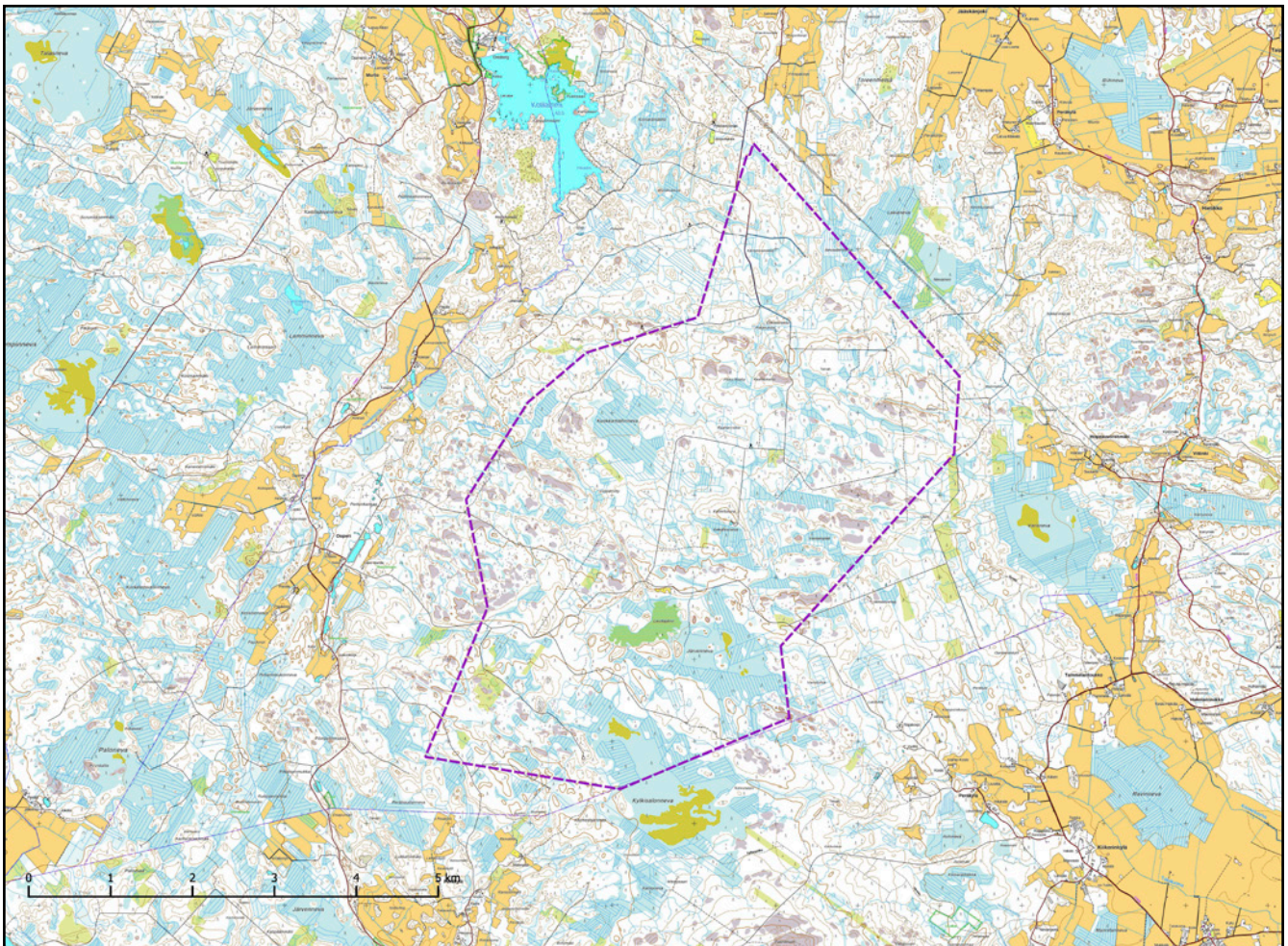
Ilmatar Energy Oy suunnittelee tuulivoimaloiden rakentamista Ooperin alueelle. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, sähköasemasta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Hankkeeseen sovelletaan YVA-lain (252/2017) mukaista ympäristövaikutusten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

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



Kuva 1. Tutkimusalue (violetti katkoviiva).

Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2024.



TYÖSTÄ VASTAAVAT HENKILÖT

Ooperin tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnuksesta vastasi luontokartoittaja (EAT) Santtu Ahlman, joka on suunnitellut ja toteuttanut lintujen muuttoselvityksiä kymmeneen tuulivoimapuistohankkeeseen 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 kokonaisuksilömäärät laskettiin maastoseurannan aikana kerätyn aineiston pohjalta (taulukko 1 ja 2). Seurannat toteutettiin siten, että ne edustivat mahdollisimman kattavasti päämuuttokausien sääolosuhteita. Havainnointipäivien otoksista laskettiin yksilömäärät tuntikohtaisesti. Tulos kerrottiin lajikohtaisesti päämuuttojakson pituudella tunteina, mikä perustuu asiantuntija-arvioon kunkin lajin muuttokauden huipusta. Joidenkin lajien muuttajamääriä on nostettu varovaisuusperiaatteen nojalla, eikä näissä tapauksissa esitetä muuttokauden pituutta tunteina. Joidenkin lajien kokonaisuksilömäärää 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 6 700 metriä ja vastaavasti havaintoikkunan korkeudeksi määritettiin ilmatila 25 metristä (puuston korkeus) 350 metriin. Havaintoikkunan pinta-alaksi muodostuu näin 2 177 500 m². Törmäysikkuna muodostuu puolestaan 24 turbiinin roottorien muodostamasta yhteispinta-alasta, joka on 1 178 097 m². Tuulivoimapuiston roottorien peitto-prosentti havaintoikkunasta on tällöin 54,10 %. Vaihtoehtoinen mallinnus on laskettu 15 turbiinilla.

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

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

Varsinainen laskenta tehtiin kaikissa törmäysmallinnusvaihtoehdoissa Excel-pohjaisen laskurin (Scottish Natural Heritage 2014) avulla, jossa törmäysriski perustuu lintujen fyysisiin mittoihin ja lentonopeuteen sekä turbiinien teknisiin tietoihin. Laskelmaa varten poimittiin lintujen pituudet ja siipikärkivälit eurooppalaisia lintuja esittelevältä sivustolta (BTO 2014).

Lentonopeuksia poimittiin useista eri tietolähteistä (mm. Alerstam ym. 2007). Laskuriin syötettiin turbiineja koskevat tiedot tilaajan ilmoittamien tietojen mukaan. Laskurin avulla saadaan törmäysprosentti, joka voidaan suhteuttaa ilman väistöliikettä sekä väistöliikkeen kanssa havainto- ja törmäysikkunan läpi kohdistuviin yksilömääriin lajeittain.

EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Törmäysmallinnuksessa on epävarmuustekijöitä, jotka johtuvat muun muassa havaintoajasta, sääolosuhteista, muuttokauden muista olosuhteista sekä myös havaintopaikoista. Nämä kaikki tekijät vaikuttavat havaintoikkunan läpi muuttavien lintupopulaatioiden arvioimiseen ja kokonaisyksilömääriin, mutta epävarmuustekijät on minimoitu käyttämällä laskelmissa aineistona maastossa havaittuja lentokorkeuksia sekä yksilömääriä. Laskelmissa on käytetty arvioituja lajikohtaisia muuttokauden huipun tuntimääriä, jotka on suhteutettu havainnointiaikaan. Todellisista muuttoajoista ei ole kuitenkaan tarkkaa tutkimustietoa saatavilla. Lisäksi tässä mallinnuksessa on huomioitu muutonseurantojen aikana paikalliset ja kiertelevät yksilöt, minkä vuoksi jonkin lajin mallinnuksessa käytetty kokonaisyksilömäärä saattaa olla pienempi kuin seurannan kokonaislentomäärä.

Törmäyslaskentamallissa oletuksena on, että turbiinit ovat kohtisuoraan muuttavia lintuja kohti siten, että ne ovat toiminnassa koko ajan. Todellisuudessa roottorien suunnat vaihtelevat tuuliolosuhteiden mukaan, mutta tässä mallinnuksessa laskelmat on tehty sillä olettamuksella, että turbiinien suunnat eivät vaihtele ja linnut lentävät kohtisuoraan niitä päin. Lisäksi laskelmamalli ei huomio sitä, että turbiinit ovat osittain limittäin toisiinsa nähden, mikä todellisuudessa pienentää törmäysikkunan kokoa. Myös havaintoikkunan määrittelyissä on käytetty erilaisia korkeuksia.

TULOKSET

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

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

Laji	Havaintomäärä	Muuttoaika (h/kevät)	Kokonaisyksilömäärä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	52	-	200
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	629	150	1 179
Lyhytnokkahanhi (<i>Anser brachyrhynchus</i>)	3	150	6
Tundrahanhi (<i>Anser albifrons</i>)	102	150	191
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	1 412	150	2 648
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	7	200	18
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	2	-	8
Ruskosuohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	2	200	5
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	7	200	18
Aro-/niittysuohaukka (<i>Circus macropyg</i>)	1	250	3
Suohaukkalaji (<i>Circus sp.</i>)	6	200	15
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	8	250	25
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	8	200	20
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	4	200	10
Hiirihaukkalaji (<i>Buteo sp.</i>)	1	250	3
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	26	-	30
Kurki (<i>Grus grus</i>)	121	-	250
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	7	-	50
Töyhtöhyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	16	-	150
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	6	-	40
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	2	-	15
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	6	200	15
Pikkulokki (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	2	150	4
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	27	-	120
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	3	200	8
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	6	200	15
Uuttukyyhky (<i>Columba oenas</i>)	3	150	6
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	109	-	350
Kangaskiuru (<i>Lullula arborea</i>)	1	200	3

Laji	Havaintomäärä	Muuttoaika (h/kevät)	Kokonaisyksilömäärä
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	7	200	18
Törmäpääsky (<i>Riparia riparia</i>)	2	150	4
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	4	200	10
Metsäkivoinen (<i>Anthus trivialis</i>)	24	150	45
Niittykivoinen (<i>Anthus pratensis</i>)	18	200	45
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	33	150	62
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	6	-	20
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	58	-	200
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	7	-	30
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	16	-	50
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	15	200	38
Pieni rastas (<i>Turdus philili</i>)	18	150	34
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	7	150	13
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	12	100	15
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	14	150	26
Varis (<i>Corvus corone</i>)	22	200	55
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	216	150	405
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	15	-	50
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	275	200	688
Viherpeippo (<i>Carduelis chloris</i>)	8	150	15
Tikli (<i>Carduelis carduelis</i>)	2	150	4
Vihervoarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	87	200	218
Hemppo (<i>Carduelis cannabina</i>)	2	150	4
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	12	150	23

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>)	2	-	50
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	556	150	1 043
Lyhytnokkahanhi (<i>Anser brachyrhynchus</i>)	1	100	1
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	110	150	206
Tävi (<i>Anas crecca</i>)	1	300	4
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	30	250	94
Mehiläishaukka (<i>Pernis apivorus</i>)	9	200	23
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	8	300	30
Sinisuoahaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	3	250	9
Suohaukkalaji (<i>Circus sp.</i>)	1	250	3
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	22	350	96
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	13	250	41
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	2	-	10
Hiirihaukkalaji (<i>Buteo sp.</i>)	4	250	13
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	1	200	3
Kurki (<i>Grus grus</i>)	328	100	410
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	6	-	40
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	7	250	22
Uuttukyyhky (<i>Columba oenas</i>)	1	150	2
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	165	-	500
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	3	-	15
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	26	200	65
Metsäkivoinen (<i>Anthus trivialis</i>)	106	250	331
Niittykivoinen (<i>Anthus pratensis</i>)	56	200	140
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	17	200	43
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	15	250	47
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	4 124	250	12 888
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	52	200	130
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	700	200	1750
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	21	250	66
Pieni rastas (<i>Turdus philomelos</i>)	476	250	1 488
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	28	200	70
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	120	200	300
Pähkinähakki (<i>Nucifraga caryocatactes</i>)	1	300	4
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	36	150	68
Varis (<i>Corvus corone</i>)	28	150	53
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	804	200	2 010

<i>Laji</i>	<i>Havaintomäärä</i>	<i>Muuttoaika (h/syksy)</i>	<i>Kokonaisyksilömäärä</i>
<i>Järripeippo (Fringilla montifringilla)</i>	269	150	504
<i>Peippolaji (Fringilla sp.)</i>	545	250	1703
<i>Viherpeippo (Carduelis chloris)</i>	11	200	28
<i>Tikli (Carduelis carduelis)</i>	1	200	3
<i>Vihervarpunen (Carduelis spinus)</i>	79	350	346
<i>Hemppo (Carduelis cannabina)</i>	1	250	3
<i>Punatulkku (Pyrrhula pyrrhula)</i>	61	150	114

KEVÄTMUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat hyvin vähäisiä. Laskentamallin mukaan törmäys saattaa tapahtua kerran 25 vuodessa harmaahanhilajille (0,04 yksilöä / kevät). Kurjen ja töyhtöhyypän arvioidaan törmäävän 33 vuoden välein (0,03) sekä metsähänhen ja naurulokin 50 vuoden välein (0,02). Kaikkien muiden lajien törmäysriskit ovat korkeintaan kerran 100 vuodessa (taulukko 3). Törmäyslaskelmaan valikoitujen 53 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,24 kevätmuuttokautta kohden (taulukko 3), mikä on hyvin pieni lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia.

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

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, haavoittu lentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, haavoittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	200	6,92	5,76	0,44	0,03	0,00
Taigametsähänhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	1 179	4,70	23,07	12,10	0,05	0,02
Lyhytnokkahanhi (<i>Anser brachyrhynchus</i>)	6	4,52	0,11	0,11	0,00	0,00
Tundranhanhi (<i>Anser albifrons</i>)	191	4,75	3,78	1,19	0,01	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	2 648	4,71	51,91	19,30	0,10	0,04
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	18	4,03	0,29	0,29	0,01	0,01
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	8	5,37	0,18	0,00	0,01	0,00
Ruskosuohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	5	4,75	0,10	0,05	0,00	0,00
Sinisuhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	18	5,16	0,38	0,11	0,00	0,00
Aro-/niittysuhaukka (<i>Circus macropyg</i>)	3	5,03	0,07	0,00	0,00	0,00
Suohaukkalaji (<i>Circus sp.</i>)	15	4,90	0,31	0,05	0,01	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	25	3,88	0,40	0,20	0,01	0,00
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	20	4,75	0,40	0,35	0,01	0,01
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	10	5,07	0,21	0,11	0,00	0,00
Hiirihaukkalaji (<i>Buteo sp.</i>)	3	4,91	0,06	0,06	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	30	4,15	0,52	0,00	0,03	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	250	6,24	6,50	1,66	0,13	0,03
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	50	3,48	0,72	0,72	0,01	0,01
Töyhtöhyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	150	3,64	2,27	1,42	0,05	0,03
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	40	4,14	0,69	0,46	0,01	0,01
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	15	3,56	0,22	0,22	0,00	0,00
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	15	3,19	0,20	0,00	0,00	0,00
Pikkulokki (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	4	3,61	0,06	0,06	0,00	0,00
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	120	4,05	2,02	1,20	0,04	0,02
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	8	4,04	0,13	0,08	0,00	0,00
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	15	4,84	0,30	0,05	0,01	0,00
Uuttukyyhky (<i>Columba oenas</i>)	6	3,49	0,08	0,00	0,00	0,00
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	350	3,71	5,40	0,15	0,11	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
Kangaskiuru (<i>Lullula arborea</i>)	3	3,25	0,03	0,03	0,00	0,00
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	18	3,01	0,22	0,13	0,00	0,00
Törmäpääsky (<i>Riparia riparia</i>)	4	2,84	0,04	0,00	0,00	0,00
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	10	3,37	0,14	0,00	0,00	0,00
Metsäkirovinen (<i>Anthus trivialis</i>)	45	3,00	0,56	0,00	0,01	0,00
Niittykirovinen (<i>Anthus pratensis</i>)	45	3,12	0,58	0,00	0,01	0,00
Västaräkki (<i>Motacilla alba</i>)	62	3,05	0,78	0,00	0,02	0,00
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	20	2,98	0,25	0,00	0,00	0,00
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	200	3,41	2,84	0,15	0,06	0,00
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	30	3,48	0,43	0,06	0,01	0,00
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	50	3,17	0,66	0,00	0,01	0,00
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	38	3,56	0,56	0,00	0,01	0,00
Pieni rastas (<i>Turdus philili</i>)	34	3,30	0,46	0,05	0,01	0,00
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	13	2,92	0,16	0,00	0,00	0,00
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	15	5,37	0,34	0,00	0,01	0,00
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	26	3,80	0,42	0,30	0,01	0,01
Varis (<i>Corvus corone</i>)	55	4,16	0,95	0,13	0,02	0,00
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	405	2,96	4,98	0,07	0,10	0,00
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	50	2,88	0,60	0,00	0,01	0,00
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	688	2,91	8,34	0,45	0,17	0,01
Viherveppo (<i>Carduelis chloris</i>)	15	3,03	0,19	0,00	0,00	0,00
Tikli (<i>Carduelis carduelis</i>)	4	2,88	0,04	0,00	0,00	0,00
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	218	2,82	2,55	0,00	0,05	0,00
Hemppo (<i>Carduelis cannabina</i>)	4	2,88	0,04	0,00	0,00	0,00
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	23	3,00	0,28	0,00	0,01	0,00
Yhteensä			132,59	41,75	1,16	0,24

SYYSMUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat vähäisiä tai hyvin vähäisiä. Laskentamallin mukaan suurin törmäysriski on kurjella, jonka arvioidaan törmäävän yhdeksän vuoden välein (0,11 yksilöä / syksy). Sepelkyyhkyn arvioidaan törmäävän 14 vuoden välein (0,07), taigametsähänhen, merimetson ja räkättirastaan 25 vuoden välein (0,04) ja peipon 33 vuoden välein (0,03). Kaikilla muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran 50–100 vuodessa (taulukko 4). Törmäyslaskelmaan valikoitujen 44 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,47 syysmuuttokautta kohden (taulukko 4), mikä on hyvin pieni lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia. Kurjen 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, haavoittu lentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, haavoittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	50	6,92	1,44	0,00	0,01	0,00
Taigametsähänhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	1 043	4,70	20,39	19,91	0,04	0,04
Lyhytnokkahanhi (<i>Anser brachyrhynchus</i>)	1	4,52	0,02	0,02	0,00	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	206	4,71	4,04	1,47	0,01	0,00
Tavi (<i>Anas crecca</i>)	4	3,36	0,05	0,05	0,00	0,00
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	94	5,43	2,12	2,12	0,04	0,04
Mehiläishaukka (<i>Pernis apivorus</i>)	23	4,66	0,44	0,19	0,01	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	30	5,37	0,67	0,33	0,03	0,02
Sinisuoehaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	9	5,16	0,20	0,07	0,00	0,00
Suohaukkalaji (<i>Circus sp.</i>)	3	4,90	0,06	0,00	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	96	3,88	1,56	0,78	0,03	0,02
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	41	4,75	0,80	0,12	0,02	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	10	5,07	0,21	0,00	0,00	0,00
Hiirihaukkalaji (<i>Buteo sp.</i>)	13	4,91	0,26	0,00	0,01	0,00
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	3	4,61	0,05	0,05	0,00	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	410	6,24	10,65	5,65	0,21	0,11
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	40	3,48	0,58	0,58	0,01	0,01
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	22	3,30	0,30	0,30	0,01	0,01
Uuttukyyhky (<i>Columba oenas</i>)	2	3,49	0,03	0,00	0,00	0,00
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	500	3,71	7,72	3,60	0,15	0,07

<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>Kiuru (Alauda arvensis)</i>	15	3,01	0,19	0,13	0,00	0,00
<i>Haarapääsky (Hirundo rustica)</i>	65	3,37	0,91	0,00	0,02	0,00
<i>Metsäkivoinen (Anthus trivialis)</i>	331	3,00	4,14	0,04	0,08	0,00
<i>Niittykivoinen (Anthus pratensis)</i>	140	3,12	1,82	0,29	0,04	0,01
<i>Västäräkki (Motacilla alba)</i>	43	3,05	0,54	0,00	0,01	0,00
<i>Rautiainen (Prunella modularis)</i>	47	2,98	0,58	0,04	0,01	0,00
<i>Räkättirastas (Turdus pilaris)</i>	12 888	3,41	183,03	2,13	3,66	0,04
<i>Laulurastas (Turdus philomelos)</i>	130	3,48	1,88	0,00	0,04	0,00
<i>Punakylkirastas (Turdus iliacus)</i>	1750	3,17	23,10	0,07	0,46	0,00
<i>Kulorastas (Turdus viscivorus)</i>	66	3,56	0,97	0,00	0,02	0,00
<i>Pieni rastas (Turdus philili)</i>	1 488	3,30	20,43	0,09	0,41	0,00
<i>Talitiainen (Parus major)</i>	70	2,92	0,85	0,00	0,02	0,00
<i>Närhi (Garrulus glandarius)</i>	300	5,37	6,70	0,11	0,13	0,00
<i>Pähkinähakki (Nucifraga caryocatactes)</i>	4	3,61	0,06	0,00	0,00	0,00
<i>Naakka (Corvus monedula)</i>	68	3,80	1,07	0,30	0,02	0,01
<i>Varis (Corvus corone)</i>	53	4,16	0,91	0,45	0,02	0,01
<i>Peippo (Fringilla coelebs)</i>	2 010	2,96	24,74	1,42	0,49	0,03
<i>Järripeippo (Fringilla montifringilla)</i>	504	2,88	6,04	0,99	0,12	0,02
<i>Peippolaji (Fringilla sp.)</i>	1703	2,91	20,65	0,99	0,41	0,02
<i>Viherpeippo (Carduelis chloris)</i>	28	3,03	0,35	0,00	0,01	0,00
<i>Tikli (Carduelis carduelis)</i>	3	2,88	0,03	0,00	0,00	0,00
<i>Viheroarpunen (Carduelis spinus)</i>	346	2,82	4,06	0,00	0,08	0,00
<i>Hemppo (Carduelis cannabina)</i>	3	2,88	0,04	0,00	0,00	0,00
<i>Punatulku (Pyrrhula pyrrhula)</i>	114	3,00	1,43	0,00	0,03	0,00
<i>Yhteensä</i>			356,09	42,28	6,68	0,47

PÄÄTELMÄT

Ooperin tuulivoimapuiston keväiset törmäysriskit ovat mainittavia vain harmaahanhilajille, jonka arvioidaan törmäävän kerran 25 vuodessa. Kurjen, töyhtöhyypän, metsähanhen ja nau-rulokin törmäysriski on kerran 33–50 vuodessa. Muilla lajeilla törmäysriski on korkeintaan kerran 100 vuodessa.

Syksyllä suurimmat riskit kohdistuvat kurkeen, jonka arvioidaan törmäävän yhdeksän vuoden välein. Vastaavasti sepelkyyhkyn arvioidaan törmäävän 14 vuoden, taigametsähan-hen, merimetson ja räkättirastaan 25 vuoden ja peipon 33 vuoden välein. Muilla lajeilla törmä-ysriski on korkeintaan kerran 50–100 vuodessa.

Kokonaisuutena muuttolintujen törmäysriskit ovat mallinnuksen mukaan hyvin vähäisiä ja riskilentojen määrät pääosin erittäin vähäisiä. Ainoastaan kurjen syksyistä törmäysriskiä voi-daan pitää kohtalaisena.

Liitteeseen 1 on mallinnettu törmäysriskit 15 tuulivoimalayksikölle, sillä se on hankkeen toinen vaihtoehto (VE2). Molempien toteutusvaihtoehtojen (24 tai 15 voimalaa) törmäysriskit läpimuuttavalle 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 muuttoa ja lentoreittien aikana tapahtu-vaä 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
Yhteensä	8	8	4	6	22	48

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

KIRJALLISUUS

Ahlman, S. 2016:

Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2016. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2017a:

Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2017. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2017b:

Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2017. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2018a:

Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2018. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2022:

Seinäjoen Ooperin tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2023:

Seinäjoen Ooperin 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 Occuring in Britain <www.bto.org/about-bird/birdfacts/british-list>.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2011:

Luvian Oosinselän tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2013:

Raahen itäiset tuulivoimapuistot. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Furness, R.W. 2015:

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

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

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

Meller, K. 2017:

Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön 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>.

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 15 TUULIVOIMALAYKSIKÖLLÄ.

KEVÄT

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisuuslöymäärä	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>)	200	6,92	3,60	0,28	0,02	0,00
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	1 179	4,70	14,42	7,56	0,03	0,02
Lyhytnokkahanhi (<i>Anser brachyrhynchus</i>)	6	4,52	0,07	0,07	0,00	0,00
Tundrahanhi (<i>Anser albifrons</i>)	191	4,75	2,36	0,74	0,00	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	2 648	4,71	32,44	12,06	0,06	0,02
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	18	4,03	0,18	0,18	0,00	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	8	5,37	0,11	0,00	0,01	0,00
Ruskosuohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	5	4,75	0,06	0,03	0,00	0,00
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	18	5,16	0,23	0,07	0,00	0,00
Aro-/niittysuohaukka (<i>Circus macropygus</i>)	3	5,03	0,04	0,00	0,00	0,00
Suohaukkalaji (<i>Circus sp.</i>)	15	4,90	0,19	0,03	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	25	3,88	0,25	0,13	0,01	0,00
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	20	4,75	0,25	0,22	0,00	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	10	5,07	0,13	0,07	0,00	0,00
Hiirihaukkalaji (<i>Buteo sp.</i>)	3	4,91	0,04	0,04	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	30	4,15	0,32	0,00	0,02	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	250	6,24	4,06	1,04	0,08	0,02
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	50	3,48	0,45	0,45	0,01	0,01
Töyhtöhyyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	150	3,64	1,42	0,89	0,03	0,02
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	40	4,14	0,43	0,29	0,01	0,01
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	15	3,56	0,14	0,14	0,00	0,00
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	15	3,19	0,12	0,00	0,00	0,00
Pikkulokki (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	4	3,61	0,04	0,04	0,00	0,00
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	120	4,05	1,27	0,75	0,03	0,01
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	8	4,04	0,08	0,05	0,00	0,00
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	15	4,84	0,19	0,03	0,00	0,00
Uuttukyyhky (<i>Columba oenas</i>)	6	3,49	0,05	0,00	0,00	0,00
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	350	3,71	3,38	0,09	0,07	0,00
Kangaskiuru (<i>Lullula arborea</i>)	3	3,25	0,02	0,02	0,00	0,00
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	18	3,01	0,14	0,08	0,00	0,00
Törmäpääsky (<i>Riparia riparia</i>)	4	2,84	0,03	0,00	0,00	0,00
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	10	3,37	0,09	0,00	0,00	0,00
Metsäkivoinen (<i>Anthus trivialis</i>)	45	3,00	0,35	0,00	0,01	0,00
Niittykivoinen (<i>Anthus pratensis</i>)	45	3,12	0,36	0,00	0,01	0,00
Västaräkki (<i>Motacilla alba</i>)	62	3,05	0,49	0,00	0,01	0,00
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	20	2,98	0,16	0,00	0,00	0,00
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	200	3,41	1,78	0,09	0,04	0,00

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>)	30	3,48	0,27	0,04	0,01	0,00
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	50	3,17	0,41	0,00	0,01	0,00
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	38	3,56	0,35	0,00	0,01	0,00
Pieni rastas (<i>Turdus philili</i>)	34	3,30	0,29	0,03	0,01	0,00
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	13	2,92	0,10	0,00	0,00	0,00
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	15	5,37	0,21	0,00	0,00	0,00
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	26	3,80	0,26	0,19	0,01	0,00
Varis (<i>Corvus corone</i>)	55	4,16	0,60	0,08	0,01	0,00
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	405	2,96	3,12	0,04	0,06	0,00
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	50	2,88	0,37	0,00	0,01	0,00
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	688	2,91	5,21	0,28	0,10	0,01
Viherpeippo (<i>Carduelis chloris</i>)	15	3,03	0,12	0,00	0,00	0,00
Tikli (<i>Carduelis carduelis</i>)	4	2,88	0,03	0,00	0,00	0,00
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	218	2,82	1,60	0,00	0,03	0,00
Hemppo (<i>Carduelis cannabina</i>)	4	2,88	0,03	0,00	0,00	0,00
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	23	3,00	0,18	0,00	0,00	0,00
Yhteensä			82,87	26,10	0,73	0,15

SYKSY

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>)	50	6,92	0,90	0,00	0,00	0,00
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	1 043	4,70	12,74	12,45	0,03	0,02
Lyhytnokkahanhi (<i>Anser brachyrhynchus</i>)	1	4,52	0,01	0,01	0,00	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	206	4,71	2,53	0,92	0,01	0,00
Tavi (<i>Anas crecca</i>)	4	3,36	0,03	0,03	0,00	0,00
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	94	5,43	1,32	1,32	0,03	0,03
Mehiläishaukka (<i>Pernis apivorus</i>)	23	4,66	0,27	0,12	0,01	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	30	5,37	0,42	0,21	0,02	0,01
Sinisuhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	9	5,16	0,13	0,04	0,00	0,00
Suohaukkalaji (<i>Circus sp.</i>)	3	4,90	0,04	0,00	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	96	3,88	0,97	0,49	0,02	0,01
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	41	4,75	0,50	0,08	0,01	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	10	5,07	0,13	0,00	0,00	0,00
Hiirihaukkalaji (<i>Buteo sp.</i>)	13	4,91	0,16	0,00	0,00	0,00
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	3	4,61	0,03	0,03	0,00	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	410	6,24	6,66	3,53	0,13	0,07
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	40	3,48	0,36	0,36	0,01	0,01
Suokukko (<i>Calidris pugnax</i>)	22	3,30	0,19	0,19	0,00	0,00
Uuttukyyhky (<i>Columba oenas</i>)	2	3,49	0,02	0,00	0,00	0,00
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	500	3,71	4,82	2,25	0,10	0,05
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	15	3,01	0,12	0,08	0,00	0,00
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	65	3,37	0,57	0,00	0,01	0,00
Metsäkivoinen (<i>Anthus trivialis</i>)	331	3,00	2,59	0,02	0,05	0,00
Niittykivoinen (<i>Anthus pratensis</i>)	140	3,12	1,13	0,18	0,02	0,00
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	43	3,05	0,34	0,00	0,01	0,00
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	47	2,98	0,36	0,02	0,01	0,00
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	12 888	3,41	114,39	1,33	2,29	0,03
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	130	3,48	1,18	0,00	0,02	0,00
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	1750	3,17	14,44	0,04	0,29	0,00
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	66	3,56	0,61	0,00	0,01	0,00
Pieni rastas (<i>Turdus phili/ili</i>)	1 488	3,30	12,77	0,05	0,26	0,00
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	70	2,92	0,53	0,00	0,01	0,00
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	300	5,37	4,19	0,07	0,08	0,00
Pähkinähakki (<i>Nucifraga caryocatactes</i>)	4	3,61	0,04	0,00	0,00	0,00
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	68	3,80	0,67	0,19	0,01	0,00
Varis (<i>Corvus corone</i>)	53	4,16	0,57	0,28	0,01	0,01

<i>Laji (tieteellinen nimi)</i>	<i>Laskennallinen kokonaisuuslömäärä</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>Peippo (Fringilla coelebs)</i>	2 010	2,96	15,46	0,88	0,31	0,02
<i>Järripeippo (Fringilla montifringilla)</i>	504	2,88	3,78	0,62	0,08	0,01
<i>Peippolaji (Fringilla sp.)</i>	1 703	2,91	12,91	0,62	0,26	0,01
<i>Viherpeippo (Carduelis chloris)</i>	28	3,03	0,22	0,00	0,00	0,00
<i>Tikli (Carduelis carduelis)</i>	3	2,88	0,02	0,00	0,00	0,00
<i>Vihervarpunen (Carduelis spinus)</i>	346	2,82	2,54	0,00	0,05	0,00
<i>Hemppo (Carduelis cannabina)</i>	3	2,88	0,02	0,00	0,00	0,00
<i>Punatulkku (Pyrrhula pyrrhula)</i>	114	3,00	0,89	0,00	0,02	0,00
<i>Yhteensä</i>			222,56	26,43	4,17	0,29




Santtu Ahlman
Toimitusjohtaja
Ahlman Group Oy

