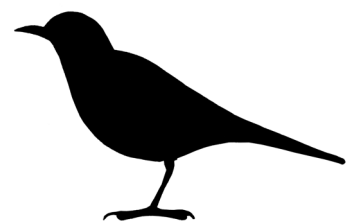

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2022



SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto	3
Raportista	3
Selvitysalueen yleiskuvaus	3
Työstä vastaavat henkilöt	4
Kevätmuuton havainnointi	5
Tutkimusmenetelmät	5
Havaintopiste, lentokorkeudet ja lentosuunnat	5
Havaintopäivät, kellonajat ja sääolosuhteet	7
Epävarmuustekijät	8
Tulokset	8
Päätelmät.....	10
Lajikohtaista tarkastelua.....	13
Kirjallisuus	19
Liitteet	20
Liite 1. Lennot 60 minuuttia kohden havaintopäivittäin	20
Liite 2. Havaintopaikan lennot tunnin jaksoissa päivittäin	25
Liite 3. Valikoitujenlajien lentoreittejä.....	26

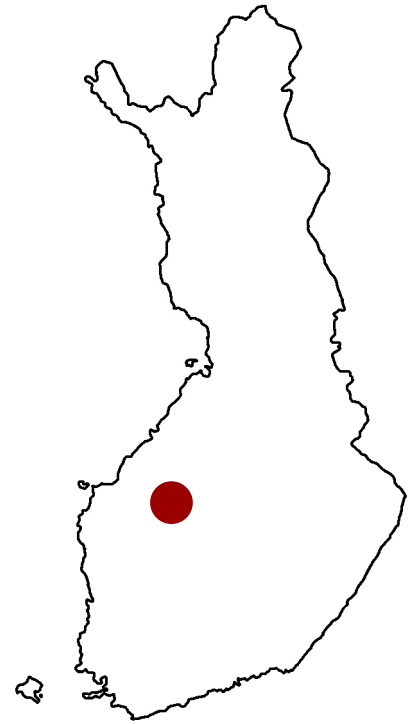
*Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:
Ahlman, S. 2022: Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston
lintujen kevätmuuttoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.*

JOHDANTO

Tämä raportti esittelee Sweco Infra & Rail Oy:n Ahlman Group Oy:ltä tilaaman Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston lintujen kevätmuutonseurannan tulokset, joiden perusteella voidaan arvioida voimaloiden mahdollisia vaikutuksia linnustoon.

Suolasalmenharjun Tuulipuisto Oy suunnittelee tuulivoimaloiden rakentamista Suolasalmenharjun alueelle. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, kantaverkon liittymisasemasta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Hankkeeseen sovelletaan YVA-lain (252/2017) mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Osana hanketta toteutettiin lintujen kevätmuutontarkkailu, jonka tavoitteena oli selvittää niin muuttavien kuin kiertelevienkin lintujen lentoreittejä ja -korkeuksia. Kevätmuuttoaineiston avulla hankkeen törmäämisvaikutukset voidaan arvioida myöhemmässä vaiheessa.

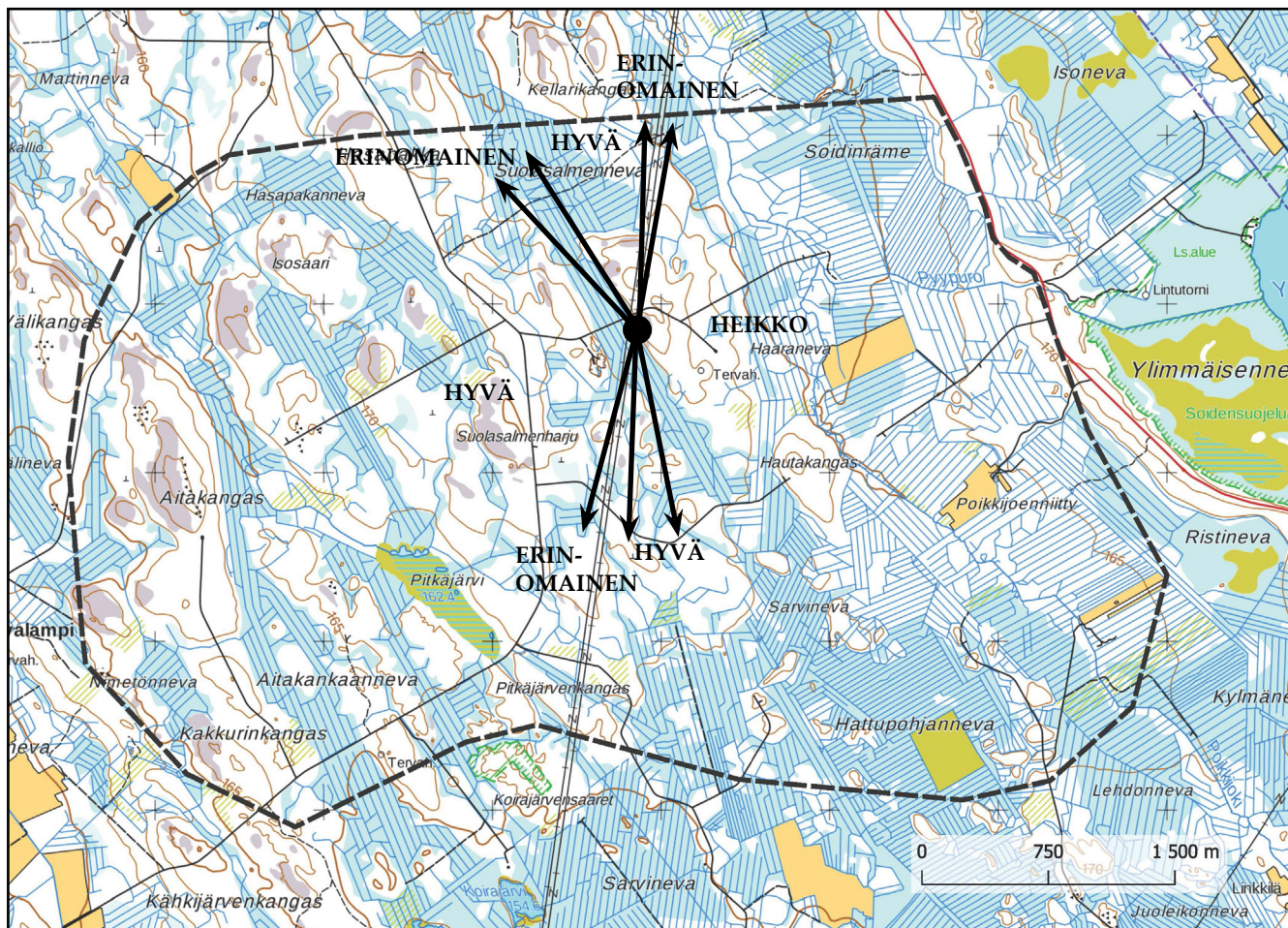


RAPORTISTA

Tässä raportissa esitetään maaliskuun jälkipuolen ja toukokuun puolivälin välisenä aikana vuonna 2022 toteutetun lintujen kevätmuutontarkkailun tulokset. Raportti käsittää yleis- ja pohjatietojen lisäksi kuvaukset tutkimusmenetelmistä sekä lajiluettelon, jossa esitetään suuri- ja muuten huomionarvoisten lajien lentotiedot yksityiskohtaisemmin.

SELVITYSALUEEN YLEISKUVAUS

Suolasalmenharjun suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee noin 20 kilometriä Alajärven keskustan koillispuolella lähellä Möksyä ja Karstaperää. Perhon kunnan raja on noin 1,2 kilometrin etäisyydellä koillispuolella ja Vimpelin kunnan raja noin 1,8 kilometriä pohjoispuolella. Tutkimusalue on noin 2 230 hehtaarin laajuinen kokonaisuus, joka levittäytyy länsiosan Aitakankaalta itäpuolen Ristinevalle sekä pohjoislaidan Soidinrämeeltä etelälaidan Hattupohjannevalle. Iso osa hankealueesta on tiheästi ojitettua suoalaa, eikä luonnontilaisia soita ole juuri säilynyt. Metsät ovat suurelta osin tavanomaista talousmetsää hakkuualoineen ja taimikoineen. Alueella on myös muutama pieni peltolohko sekä muita pienipiirteisiä elinympäristöjä. Ainoa vesistö on keskiosan rehevä Pitkäjärvi.



Kuva 1. Suolasalmenharjun tutkimusalue (musta katkoviiva), havaintopaikka (musta pallo) sekä havaintosektorit ja niiden näkyvyydet (mustat nuolet). Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2022.

TYÖSTÄ VASTAAVAT HENKILÖT

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvityksen maastohavainnoinnista vastasi Hannu Honkonen, jolla on usean vuosikymmenen ajalta muutonseurantakokemusta. Raportoinnista vastasi luontokartoittaja Santtu Ahlman.

KEVÄTMUUTON HAVAINNOINTI

TUTKIMUSMENETELMÄT

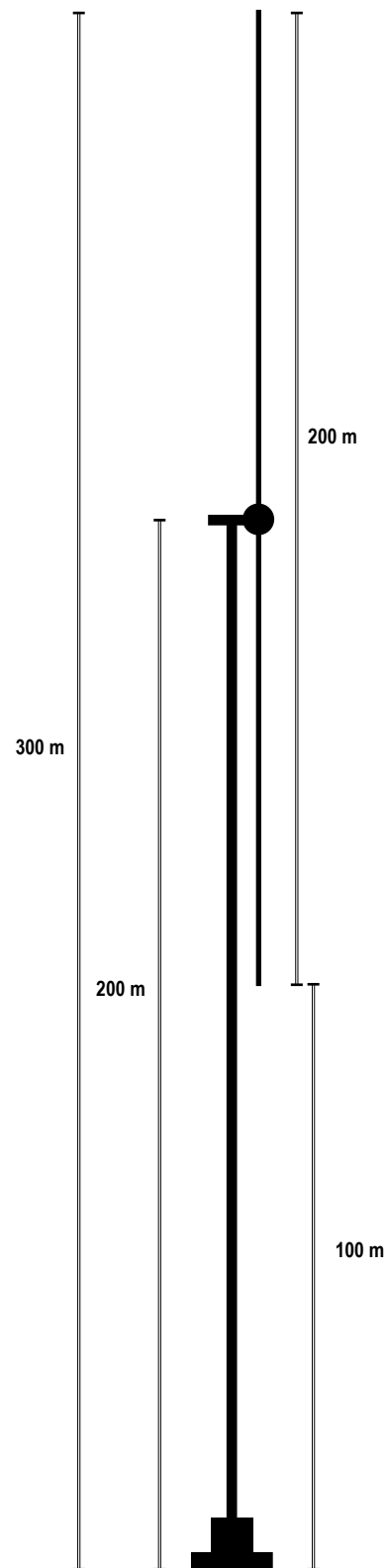
Havaintopiste, lentokorkeudet ja lentosuunnat

Kevätmuuttoa havainnoitiin yhdessä pisteessä kymmenenä päivänä yhteensä 80 tuntia. Havaintopisteeksi valittiin alueen keskiosassa oleva Kuninkaan Juhanin Hautakangas, joka sijaitsee leveän voimajohtokäytävän varrella ja muuta maastoa selvästi korkeammalla. Paikalta oli erinomainen näkyvyys pohjoiseen, koilliseen ja etelä-lounaaseen (kuva 1, 3 ja 4). Länsipuolen sektorille oli puolestaan hyvä näkyvyys, samoin etelä-kaakkoon. Itäpuolen sektorin näkyvyys oli pääosin heikko. Esimerkkinä näkyvyydestä voidaan mainita, että etelä-lounaispuolella paikalle näkyi Kotakankaan muuntoasema noin 9,5 kilometriä etäisyydellä. Pohjoiseen oli näkyvyyttä puolestaan yli viisi kilometriä linjan suuntaisesti. Havaintopisteen länsipuoleisen osan hankealueesta pystyi havainnoimaan hyvin kokonaisuudessaan, mutta itäpuolelta pystyi näkemään vain eteläpuolelta koilliseen lentäneet. Käytännössä ainoastaan matalalla pohjoispuolelle suoraan pohjoiseen lentäneitä lintuja ei ollut mahdollista havaita, mutta niiden osuus on oletettavasti hyvin pieni.

Havaintopisteestä arvioitiin lintujen lentokorkeudet neljän portaan asteikolla ja seurattiin hankealueen poikki lentäviä sekä sen ulkopuolelta kiertäviä lentoja. Kaikki havainnot liikehtivistä linnuista – eli lennoista – kirjattiin työtä varten räätälöidylle havaintolomakkeelle. Kerättäviä tietoja olivat laji, yksilömäärä, lentosuunta ja -korkeus sekä kellonaika tunnin jaksoissa siten, että esimerkiksi lomakkeella merkintä klo 7 tarkoittaa aikaväliä 7–8.

Lentokorkeus merkittiin neljäasteisesti suunniteltujen voimalayksiköiden korkeuksien mukaan (kuva 3). Näin ollen ensimmäinen aste oli 0–100 metriä, toinen 100–200 metriä, kolmas 200–300 metriä ja neljäs yli 300 metriä. Näistä toisen ja kolmannen asteen lennot olivat ns. riskilentoja. Etäisyyksiä havaintopisteen ja linnun välillä ei kirjattu, sillä se koettiin sinänsä turhaksi tiedoksi, jota ei voida hankkeessa hyödyntää. Lomakkeille kirjattiin erillistä koodia käyttäen linnut, jotka liikehtivät ainoastaan tutkimusalueen ulkopuolella, eivätkä lainkaan tuulivoimapuistoalueella.

Lintujen lentokorkeus arvioitiin puuston ja puhelinmastojen sekä kokemuksen avulla. Valtaosa linnuista lensi alle 100 metrin korkeudella, mikä helpotti korkeuksien arviointia. Lentosuunnat tarkastettiin kompassin ja GPS-paikantimen avulla.



Kuva 2.
Voimalayksiköiden korkeustiedot.



Kuva 3. Näkymä pohjoiseen oli erinomainen.



Kuva 4. Näkyvyys aukesi etelä-lounaaseen voimajohtokäytävän suuntaisesti erinomaiseksi.

Havaintopäivät, kellonajat ja sääolosuhteet

Lintujen havainnointia tehtiin kymmenenä päivänä (22.3.–15.5.). Muutonseuranta toteutettiin parhaan näkyvän muuton aikaan maaliskuun lopulta toukokuun alkupuolelle. Havainnoinnin tasainen jakaminen kyseiselle ajanjaksolle loi aineistolle hyvät puitteet suurten lintujen muuton osalta.

Havainnointi aloitettiin päivittäin korkeintaan 54 minuuttia auringonnousun jälkeen sekä vastaavasti aikaisintaan 29 minuuttia ennen sitä (taulukko 1), riippuen kevätmuuton etenemisestä, sääolosuhteista ja pilvisyydestä sekä sumutilanteesta. Havainnointia tehtiin päivittäin noin 6–10 tuntia ilman taukoja. Tyypillinen havaintopäivä kesti tasan kahdeksan tuntia.

Havainnointia pyrittiin tekemään vaihtelevissa ja muuton kannalta suotuisissa olosuhteissa, mikä onnistui melko hyvin (taulukko 2). Pilvisyys- ja lämpötilaolosuhteet olivat vaihtelevia. Havaintopäivät olivat lämpötilaltaan 12 pakkasasteesta 16 lämpöasteeseen.

Päivämäärä	Havainnointiaika	Auringonnousu
22.3.	6.30–13.30	6.17
2.4.	7.00–13.00	6.40
12.4.	7.00–15.00	6.06
16.4.	6.00–14.00	5.52
19.4.	5.30–14.00	5.42
23.4.	5.00–13.00	5.29
2.5.	5.00–12.00	5.00
6.5.	5.00–15.00	4.47
14.5.	4.30–13.30	4.22
15.5.	5.00–13.30	4.19

Taulukko 1. Havainnointipäivät ja -kellonajat sekä auringonnousun ajoittuminen.

Taulukko 2. Sääolosuhteet havaintopäivittäin.

Päivämäärä	Lämpötila alussa	Lämpötila lopussa	Pilvisyys alussa	Pilvisyys lopussa	Tuuli alussa	Tuuli lopussa
22.3.	-5 °C	8 °C	1/8	0/8	2 m/s S	4 m/s SW
2.4.	-12 °C	1 °C	5/8	5/8	2 m/s S	6 m/s SW
12.4.	-2 °C	6 °C	7/8	1/8	1 m/s S	3 m/s W
16.4.	-5 °C	7 °C	1/8	6/8	1 m/s W	3 m/s W
19.4.	-2 °C	13 °C	0/8	0/8	1 m/s SE	1 m/s W
23.4.	1 °C	6 °C	7/8	7/8	2 m/s N	3 m/s NE
2.5.	1 °C	8 °C	6/8	8/8	4 m/s SW	7 m/s S
6.5.	2 °C	14 °C	3/8	1/8	1 m/s SW	4 m/s SW
14.5.	0 °C	16 °C	0/8	3/8	1 m/s SE	4 m/s S
15.5.	3 °C	11 °C	7/8	4/8	2 m/s SW	5 m/s NW

EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Kevätmuuttoselvitys käsitti kymmenenä päivänä yhteensä 80 tuntia havainnointia maaliskuun jälkipuolen ja toukokuun puolivälin välisenä aikana. Suurten lintujen muutto saatiin havainnoitua varsin tehokkaasti, vaikka kevätmuuton kulku oli hyvin poikkeuksellinen. Maaliskuun lopulla alkoi takatalvi, jolloin uutta lunta satoi runsaasti lisää ja vallitsevat tuulet olivat pitkään pohjoisessa. Muutto hyytyi lähes kokonaan ja viivästyi selvästi tavanomaisesta. Otannasta saatiin siitä huolimatta varsin edustava. Toukokuun jälkipuoliskolla näkyvästä muutosta on jäljellä enää vain joidenkin kahlaajien sekä myöhäisten petolintujen (mehiläis- ja nuolihaukka) muutto, eikä niiden havainnointiin panostettu lainkaan toukokuun puolivälin jälkeen, sillä painoarvoa annettiin enemmän muiden suurten lintujen muutolle.

TULOKSET

Kevätmuuton seurannan aikana kirjattiin yhteensä 6 418 lentoa (taulukko 3 ja kuva 5). Lajien yhteislukemia tarkastellessa peippoja merkittiin eniten (1 894 yksilöä), mutta myös urpiaisia (698 yks.), sepelkyyhkyjä (637 yks.), räkättirastaita (530 yks.), peippolajia (349 yks.) ja töyhtöhyyppejä (330 yks.) kirjattiin enemmän kuin muita lajeja. Nämä kuusi lajia ja lajiparia muodostivat 69 prosenttia kokonaislentomäärästä.

Muuttavien lintujen liikehdintä suuntautui pääosin koilliseen, pohjoiseen ja luoteeseen. Aineiston perusteella peräti 98 prosenttia (6 287 yksilöä) kirjatuista lennoista ylitti tutkimusalueen jossain pisteestä, mutta niistä 94 prosenttia (5 922 yks.) lensi riskikorkeuden alapuolella. Yhteensä noin kuusi prosenttia (362 yks.) lensi ns. riskikorkeudella. Vain kolme yksilöä lensi lapakorkeuden yläpuolella.

Lentojen lukumäärä vaihteli melko suuresti; eniten lentoja havaittiin 16.4. ja 19.4. sekä vähiten kahden ensimmäisen ja viimeisen päivän aikana (taulukko 3 ja kuva 5).

Tuntikohtaiset lentojen lukumäärät vaihtelivat myös melko paljon havainnointikertojen välillä (taulukko 4 ja kuva 6).

Taulukko 3.

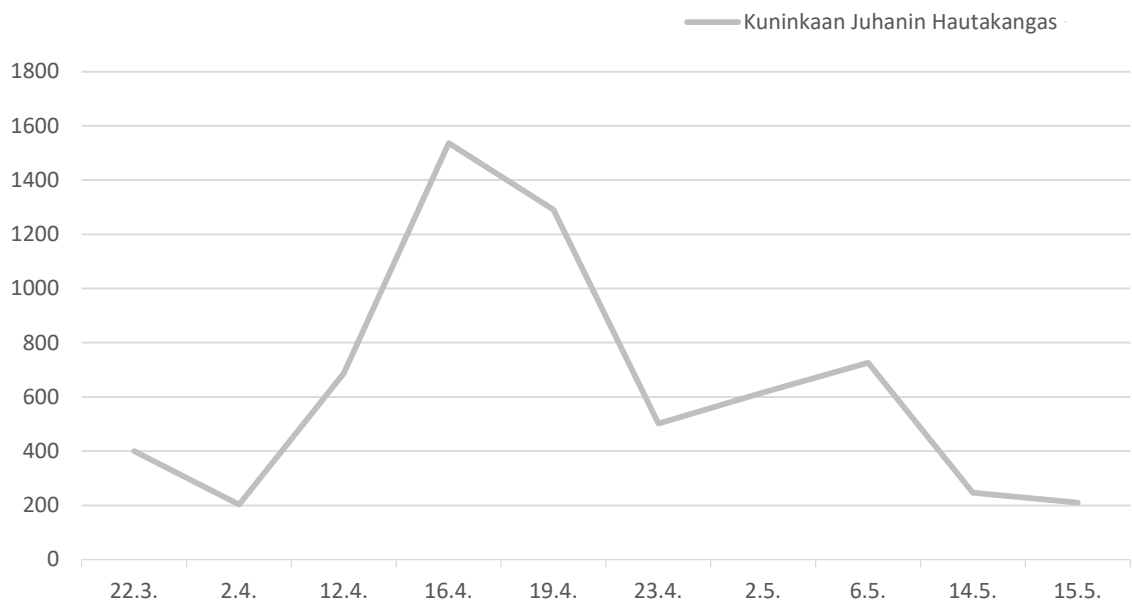
Lentojen lukumäärät päivittäin.

Päivämäärä	Yksilömäärä
22.3.	400
2.4.	203
12.4.	687
16.4.	1 536
19.4.	1 291
23.4.	502
2.5.	616
6.5.	726
14.5.	247
15.5.	210
Yhteensä	6 418

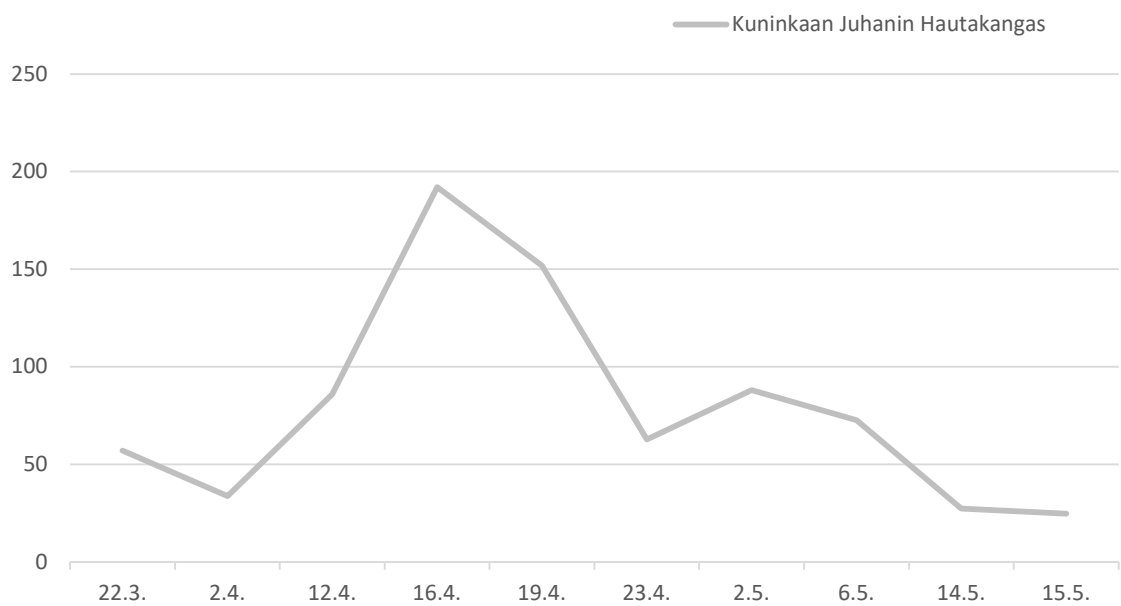
Taulukko 4. Tuntikohtaiset

keskiarvot lentomääristä päivittäin.

Päivämäärä	Yksilömäärä
22.3.	57
2.4.	34
12.4.	86
16.4.	192
19.4.	152
23.4.	63
2.5.	88
6.5.	73
14.5.	27
15.5.	25
Yhteensä	80



Kuva 5. Päivittäiset lentojen lukumäärät.



Kuva 6. Päivittäiset lentomäärät havainnoitua tuntia kohden.

PÄÄTELMÄT

Havainnointia tehtiin lähes kahden kuukauden jaksolla (22.3.–15.5.), jolloin saatiin varsin kattava aineistoa isojen lintujen muutosta. Toukokuun puolivälistä eteenpäin näkyvä muutto olisi ollut vähäistä, joten lentoja olisi mahdollisesti kertynyt lähinnä vain kahlaajista sekä myöhään muuttavista petolinnuista (mehiläis- ja nuolihaukka).

Kookkaista linnuista vain hanhia ja sinisuohaukkoja havaittiin kohtalaisesti. Kaikkien muiden suurikokoisten lajien muuttajamäärät olivat vähäisiä tai hyvin vähäisiä. Kaikkia kookkaita lintuja havaittiin yhteensä 1 904 yksilöä, mutta niistä vain 303 lensi riskikorkeudella tuulivoimapuiston läpi. Lukema on pieni. Merkittävin määrä koskee kurkia, joita muutti 75 yksilöä lapakorkeudella. Seuraavaksi eniten lentoja kirjattiin naurulokkien (48 yks.) ja sepelkyyhkyjen (31 yks.) osalta.

Suurin osa metsähanhista muutti hankealueen keskiosan yli koilliseen. Samoin laulujoutsenten ja kurkien päämuutto kulki alueen keskeltä koilliseen. Sen sijaan päiväpetolinnut, sepelkyyhkyt ja varpuslinnut käyttivät selvästi leveää voimajohtokäytävää muuttoreittinään pohjoiseen alueen keskiosan läpi (liite 3). Kaikkien muiden lajien muutto oli sisämaalle hyvin tyypilliseen tapaan viuhkamaista, eli lintuja muutti useisiin eri suuntiin ja useilla eri etäisyyksillä, eikä niille voida esittää erityisiä muuttoreittejä.

Seurannassa lähes kaikki havaitut linnut ylittivät suunnitellun tuulivoimapuiston jossain pisteessä. Tämä johtuu siitä, että vaikka näkyvyyttä on erittäin paljon, ei lintuja ole mahdollista havaita ja määrittää useiden kilometrien päästä. Lähinnä suurikokoiset linnut on mahdollista löytää, mutta havainnoinnissa pyrittiin keskittymään tuulivoimapuiston yli lentäviin lintuihin.

Havaintopaikan yhteislentomäärä oli 80 tunnin aikana 6 418 yksilöä. Tuntia kohden lentoja kirjattiin näin ollen keskimäärin 80, mikä on tavanomaisen vähäinen lukema sisämaassa keväällä. Kevätmuuttoreittinä alueen voidaan katsoa olevan varsin tavanomainen tai keskimääräistä heikompi.

Taulukossa 5 olevat lajit ovat pääosin muuttavia, lukuun ottamatta teertä, osaa sinisuohaukoista ja kanahaukoista, käkeä ja korppia.

Taulukko 5. Kevätseurannan aikana Kuninkaan Juhanin Hautakankaalla kirjatut lennot lajeittain. Alilentoja = törmäysriskikorkeuden alapuolella havaittujen lentojen osuus kokonaislentomäärästä, Ylilentoja = törmäysriskikorkeuden yläpuolella havaittujen lentojen osuus kokonaislentomäärästä, Riskilentoja = törmäysriskikorkeudella (100–300 m) havaittujen lentojen määrä, Riski = törmäysriskikorkeudella havaittujen lentojen osuus kokonaislentomäärästä, Alueen kautta = hankealueen kautta kulkeneiden lentojen osuus kokonaislentomäärästä havaittujen yksilöiden osalta. Lisätietojen EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, L = lintudirektiivin laji ja V = Suomen erityisvastuulaji.

Laji	Lennot yhteensä (lkm)	Alilentoja (lkm)	Ylilentoja (lkm)	Riskilentoja (lkm)	Riski (%)	Alueen kautta (%)	Lisätiedot
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	64	55	-	1	2	88	L, V
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	131	118	-	7	6	95	VU, V
Tundrahanhi (<i>Anser albifrons</i>)	8	6	-	2	25	100	-
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	158	126	-	14	10	89	-
Kanadanhanhi (<i>Branta canadensis</i>)	1	1	-	-	0	100	-
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	5	-	-	5	100	100	NT, V
Teeri (<i>Tetrao tetrix</i>)	50	50	-	-	0	100	L, V
Kaakkuri (<i>Gavia stellata</i>)	2	-	-	2	100	100	L
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	2	1	-	1	50	100	L
Harmaahaikara (<i>Ardea cinerea</i>)	1	-	-	1	100	100	-
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	6	1	-	3	75	67	L
Ruskosuohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	3	3	-	-	0	100	L
Sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	19	14	-	3	18	89	VU, L
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	15	12	-	3	20	100	NT
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	19	10	-	8	44	95	-
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	5	1	-	4	80	100	VU
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	1	-	-	1	100	100	VU, L
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	1	-	-	-	0	0	L
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	7	5	-	2	29	100	-
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	1	1	-	-	0	100	VU, L
Kurki (<i>Grus grus</i>)	126	26	3	75	72	83	L
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	6	1	-	5	83	100	L
Töyhtöhyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	330	294	-	35	11	100	-
Pikkukuovi (<i>Numenius phaeopus</i>)	3	3	-	-	0	100	V
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	47	19	-	28	60	100	NT, V
Metsäviklo (<i>Tringa ochropus</i>)	5	4	-	1	20	100	-
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	3	1	-	2	67	100	NT, V
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	14	2	-	12	86	100	NT, L, V
Lehtokurppa (<i>Scolopax rusticola</i>)	1	1	-	-	0	100	-
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	19	11	-	8	42	100	NT
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	204	135	-	48	26	90	VU
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	7	6	-	1	14	100	-
Selkälokki (<i>Larus fuscus</i>)	2	2	-	-	0	100	EN, V
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	1	-	-	-	0	0	VU
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	637	575	-	31	5	95	-
Käki (<i>Cuculus canorus</i>)	4	4	-	-	0	100	-
Harmaapäätikka (<i>Picus canus</i>)	1	1	-	-	0	100	L

Laji	Lennot yhteensä (lkm)	Alilentoja (lkm)	Ylilentoja (lkm)	Riskilentoja (lkm)	Riski (%)	Alueen kautta (%)	Lisätiedot
Käpytikka (<i>Dendrocopos major</i>)	16	16	-	-	0	100	-
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	4	4	-	-	0	100	NT
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	8	8	-	-	0	100	VU
Räystäspääsky (<i>Delichon urbicum</i>)	2	2	-	-	0	100	EN
Metsäkirkvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	132	132	-	-	0	100	-
Niittykirkvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	198	198	-	-	0	100	-
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	40	40	-	-	0	100	NT
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	1	1	-	-	0	100	-
Leppälintu (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	2	2	-	-	0	100	-
Pensastasku (<i>Saxicola rubetra</i>)	4	4	-	-	0	100	VU
Kivitasku (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	5	5	-	-	0	100	-
Mustarastas (<i>Turdus merula</i>)	27	27	-	-	0	100	-
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	530	527	-	2	0	100	-
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	8	8	-	-	0	100	-
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	22	22	-	-	0	100	-
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	20	19	-	1	5	100	-
Iso rastas (<i>Turdus pil/vis/mer</i>)	19	18	-	-	0	95	-
Pieni rastas (<i>Turdus phil/ili</i>)	83	83	-	-	0	100	-
Hernekerittu (<i>Sylvia curruca</i>)	1	1	-	-	0	100	-
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	8	8	-	-	0	100	-
Isolepinkäinen (<i>Lanius excubitor</i>)	1	1	-	-	0	100	-
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	33	33	-	-	0	100	NT
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	24	12	-	12	50	100	-
Varis (<i>Corvus corone</i>)	49	16	-	32	67	98	-
Korppi (<i>Corvus corax</i>)	116	90	-	12	12	88	-
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	1 894	1 894	-	-	0	100	-
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	6	6	-	-	0	100	NT
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	349	349	-	-	0	100	-
Viherpeippo (<i>Carduelis chloris</i>)	1	1	-	-	0	100	EN
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	79	79	-	-	0	100	-
Urpiainen (<i>Carduelis flammea</i>)	693	693	-	-	0	100	-
Pikkukäpylintu (<i>Loxia curvirostra</i>)	12	12	-	-	0	100	-
Isokäpylintu (<i>Loxia pytyopsittacus</i>)	44	44	-	-	0	100	V
Käpylintulaji (<i>Loxia sp.</i>)	68	68	-	-	0	100	-
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	6	6	-	-	0	100	-
Keltasirkku (<i>Emberiza citrinella</i>)	2	2	-	-	0	100	-
Pajusirkku (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	2	2	-	-	0	100	VU
Yhteensä	6 418	5 922	3	362	6	98	

LAJIKOHTAISTA TARKASTELUA

Tässä osiossa esitetään yksityiskohtaisemmin suurikokoisten ja muiden huomionarvoisten laji-
en lentotietoja. Eri lajeja havaittiin Kuninkaan Juhanin Hautakankaalla yhteensä 71.

Kustakin lajista esitetään suomalaisen nimen lisäksi tieteellinen nimi. Palstan oikeassa
reunassa on merkitty punaisella hakasulkuihin lajin mahdollinen uhanalaisuusluokitus (EN =
erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, L = lintudirektiivin laji ja V =
Suomen erityisvastuulaji).

Lajista kerrotaan hyvin yleispiirteisesti perustietoja lennoista. Havaintopaikan alla on päi-
väkohtainen lentomäärä. Tieteellisen nimen jälkeen on tuulivoimapuistoalueen ns. riskilento-
jen prosentti.

Laulujoutsen (*Cygnus cygnus*) 2 % [L][V]

Laulujoutsenet muuttavat Suomeen suurel-
ta osin Pohjanlahden poikki Ruotsista ja py-
sähtyvät muun muassa Satakunnan pelloille
ruokailemaan ja odottelemaan pohjoisempien
olosuhteiden paranemista. Muutto hajaantuu
viuhkamaiseksi melko pian sisämaassa. Etelä-
Pohjanmaalla suuria kevätkerääntymiä näh-
dään niin pelloilla kuin kosteikoillakin. Seu-
rannassa havaittiin vähän joutsenia.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 64 yks.

- ▶ 22.3.: 11
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: 11
- ▶ 16.4.: 8
- ▶ 19.4.: 13
- ▶ 23.4.: 9
- ▶ 2.5.: 7
- ▶ 6.5.: 5
- ▶ 14.5.: -
- ▶ 15.5.: -

Taigametsähanhi (*Anser fabalis f.*) 6 % [VU][V]

Metsähanhet saapuivat laulujoutsenten ta-
voin tavanomaista aiemmin Suomeen, mut-
ta Keski-Suomen päämuutto ajoittui tavan-
omaista myöhäisemmäksi, sillä suurimmat
määrät nähtiin vasta toukokuun puolella.
Metsähanhien muuttoreitti kulkee Ruotsista
kohti koillista. Isot hanhiparvet jäivät laidun-
tamaan eteläiseen Suomeen, kunnes jatkoivat

matkaa toukokuun alkupuolella. Kokonais-
lentomäärä oli melko pieni.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 131 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: 2
- ▶ 16.4.: 13
- ▶ 19.4.: 81
- ▶ 23.4.: 2
- ▶ 2.5.: 9
- ▶ 6.5.: 17
- ▶ 14.5.: 7
- ▶ 15.5.: -

Tundrahanhi (*Anser albifrons*) 25 %

Tundrahanhien päämuuttoreitti kulkee Itä-
Suomessa, mutta siitä on tullut varsin tavan-
omainen muuttaja myös Keski- ja Länsi-Suo-
messa viimeisen kymmenen vuoden aikana.
Seurannan kokonaislentomäärä oli silti pieni:
6 yksilöä 19.4. ja 2 yksilöä 14.5.

Harmaahanhilaji (*Anser sp.*) 10 %

Muutonseurannan aikana havaittiin yhteen-
sä 158 määrittämätöntä harmaahanhea, jotka
koskevat todennäköisesti taiga- ja tundramet-
sähanhia sekä tundrahanhia. Lukema on mel-
ko pieni.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 158 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: -
- ▶ 16.4.: -
- ▶ 19.4.: 9
- ▶ 23.4.: 4
- ▶ 2.5.: 30
- ▶ 6.5.: 55
- ▶ 14.5.: 60
- ▶ 15.5.: -

Kanadanhanhi (*Branta canadensis*) 0 %

Kanadanhanhi on harvalukuinen pesijä Suomessa, eikä Etelä-Pohjanmaalla havaita käytännössä koskaan mainittavia muuttolukemia. Seurannan ainoa havainto koskee yhtä muuttajaa 15.5.

Isokoskelo (*Mergus merganser*) 100 % [NT] [V]

Isokoskelo on poikkeuksellinen vesilintu keväällä, sillä sen muuttoa havaitaan yleisesti auringonnousun jälkeen ja yhtä lailla niin merellä kuin sisämaassakin. Seurannan kokonaisyksilömäärä oli pieni: 5 muuttajaa 15.5.

Teeri (*Tetrao tetrix*) 0 %

[L] [V]

Teeri on paikkalintu, josta kirjattiin kohtalaisesti lentoja seurannan aikana. Teeret lentävät lähes poikkeuksetta matalalla.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 50 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: 13
- ▶ 12.4.: -
- ▶ 16.4.: 2
- ▶ 19.4.: 6
- ▶ 23.4.: 3
- ▶ 2.5.: 17
- ▶ 6.5.: 2
- ▶ 14.5.: 7
- ▶ 15.5.: -

Kaakkuri (*Gavia stellata*) 100 %

[L]

Kaakkurien päämuutto ajoittuu sisämaassa toukokuun alkuun. Seurannan aikana havaittiin vain yksi muuttaja 2.5. ja 6.5.

Kuikka (*Gavia arctica*) 50 %

[L]

Kuikan muuton luonne on hyvin hajanainen sisämaassa. Päämuutto ajoittuu toukokuulle. Sisämaassa muuttolinjat seurailevat yleensä suuria reittivesiä. Seurannassa nähtiin kaksi muuttajaa 6.5.

Harmaahaikara (*Ardea cinerea*) 100 %

Harmaahaikara on eteläinen laji, jonka kevätmuuttajamäärät ovat aina vähäisiä Etelä-Pohjanmaalla. Muutontarkkailun ainoa havainto koskee yhtä lintua 19.4.

Merikotka (*Haliaeetus albicilla*) 75 %

[L]

Merikotkat muuttavat yleensä hyvin varhain maaliskuussa, mutta pesimäkannan runsastumisen myötä muuttajia on alettu nähdä myös huhtikuussa ja jopa toukokuun puolella. Seurannassa nähtiin vähäistä muuttoa.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 6 yks.

- ▶ 22.3.: 1
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: 3
- ▶ 16.4.: 2
- ▶ 19.4.: -
- ▶ 23.4.: -
- ▶ 2.5.: -
- ▶ 6.5.: -
- ▶ 14.5.: -
- ▶ 15.5.: -

Ruskosuohaukka (*Circus aeruginosus*) 0 %

[L]

Ruskosuohaukkojen muuttajamäärät ovat käytännössä kaikkialla pieniä. Seurannassa kirjattiin yksi muuttaja 6.5. ja kaksi muuttajaa 14.5.

Sinisuohaukka (*Circus cyaneus*) 18 % **[VU] [L]**

Sinisuohaukat muuttavat usein peltoalueita myötäillen, mutta yksittäisiä lintuja voidaan nähdä käytännössä missä tahansa. Muuton-seurannan aikana havaittiin kohtalaisesti lentoja, mutta osa koskee paikallisia kiertelijöitä.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 19 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: 1
- ▶ 16.4.: 4
- ▶ 19.4.: -
- ▶ 23.4.: 1
- ▶ 2.5.: 6
- ▶ 6.5.: 1
- ▶ 14.5.: 2
- ▶ 15.5.: 4

Kanahaukka (*Accipiter gentilis*) 20 % **[NT]**

Kanahaukka on osittaismuuttaja, joten vain osa linnuista siirtyy etelämmäksi syksyllä. Näin ollen kevään paluumuutto on yleensä varsin vaihtelevaa, eikä se ole koskaan voimakasta. Seurannassa nähtiin kohtalaista muuttoa. Osa lennoista koskee reviirilintuja.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 15 yks.

- ▶ 22.3.: 2
- ▶ 2.4.: 4
- ▶ 12.4.: 1
- ▶ 16.4.: 3
- ▶ 19.4.: -
- ▶ 23.4.: -
- ▶ 2.5.: 1
- ▶ 6.5.: 3
- ▶ 14.5.: -
- ▶ 15.5.: 1

Varpushaukka (*Accipiter nisus*) 44 %

Varpushaukka on tyypillisesti runsaslukuisin päiväpetolintu kevätmuutolla. Muutto oli voimakkainta tyypilliseen aikaan 12.4.–2.5, mutta seurannan kokonaisuksilömäärä oli melko pieni.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 19 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: 2
- ▶ 16.4.: 3
- ▶ 19.4.: 3
- ▶ 23.4.: 3
- ▶ 2.5.: 2
- ▶ 6.5.: -
- ▶ 14.5.: 1
- ▶ 15.5.: 5

Hiirihaukka (*Buteo buteo*) 80 % **[VU]**

Hiirihaukka on varhaisimpia kevätmuuttajia, mutta seurannan kokonaisuksilömäärä oli hyvin pieni.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 5 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: -
- ▶ 16.4.: 1
- ▶ 19.4.: 1
- ▶ 23.4.: -
- ▶ 2.5.: 3
- ▶ 6.5.: -
- ▶ 14.5.: -
- ▶ 15.5.: -

Maakotka (*Aquila chrysaetos*) 100 % **[VU] [L]**

Maakotkien kevätmuutto ajoittuu usein varhaiseen maaliskuulle tai huhtikuulle. Erityisesti vanhat kotkat pysyttelevät reviirialueillaan läpi vuoden. Seurannassa kirjattiin vain yksi lento 12.4.

Sääksi (*Pandion haliaetus*) 0 % **[L]**

Sääksien muuttajamäärät ovat kaikkialla sisämaassa hyvin pieniä. Seurannassa nähtiin vain yksi muuttaja 2.5.

Tuulihaukka (*Falco tinnunculus*) 29 %

Tuulihaukkojen muuttolukemat ovat tyypillisesti vähäisiä sisämaassa, eikä seurannan pieni havaintomäärä ole poikkeuksellista.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 7 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: 2
- ▶ 16.4.: 1
- ▶ 19.4.: 1
- ▶ 23.4.: -
- ▶ 2.5.: 2
- ▶ 6.5.: 1
- ▶ 14.5.: -
- ▶ 15.5.: -

Muuttohaukka (*Falco peregrinus*) 0 % **[VU] [L]**

Muuttohaukka on Etelä-Pohjanmaalla harvalukuinen muuttaja, jonka muutto keskittyy yleensä huhtikuun jälkipuoliskolle. Seurannassa kirjattiin yksi muuttaja 23.4.

Kurki (*Grus grus*) 72 % **[L]**

Kurkimuutto ajoittuu tyypillisesti huhtikuun jälkipuoliskolle. Seurannan kokonaismuuttajamäärä oli hyvin vähäinen.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 126 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: 56
- ▶ 16.4.: 8
- ▶ 19.4.: 10
- ▶ 23.4.: 12
- ▶ 2.5.: 1
- ▶ 6.5.: 22
- ▶ 14.5.: 10
- ▶ 15.5.: 7

Kapustarinta (*Pluvialis apricaria*) 83 % **[L]**

Kapustarintojen päämuutto ajoittuu toukuun alkupuoliskolle, jolloin seuranta tehtiin neljänä päivänä. Linnut muuttavat kuitenkin tyypillisesti hyvin korkealla, minkä vuoksi hyvien sääolosuhteiden aikana parvia ei havaita. Seurannassa tehtiin vähän havaintoja: 2 muuttajaa 19.4. ja 4 muuttajaa 6.5.

Töyhtöhyppä (*Vanellus vanellus*) 11 %

Töyhtöhyppä on ensimmäinen keväällä muuttava kahlaaja, jonka päämuutto ajoittuu huhtikuun puoliväliin. Seurannan kokonaislentomäärä oli melko vähäinen.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 330 yks.

- ▶ 22.3.: 5
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: 95
- ▶ 16.4.: 175
- ▶ 19.4.: 42
- ▶ 23.4.: 1
- ▶ 2.5.: 7
- ▶ 6.5.: 2
- ▶ 14.5.: -
- ▶ 15.5.: 3

Pikkukuovi (*Numenius phaeopus*) 0 % **[V]**

Pikkukuovin päämuutto keskittyy toukokuulle. Seurannan aikana nähtiin vain yksi muuttaja 2.5., 6.5. ja 15.5.

Kuovi (*Numenius arquata*) 60 % **[NT] [V]**

Kuovit ovat hanhien ja joutsenten tavoin koilismuuttajia, joiden muutto tapahtuu yleensä lyhyen ajanjakson sisällä. Seurannan lentomäärä oli melko vähäinen.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 47 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: -
- ▶ 16.4.: 5
- ▶ 19.4.: 33
- ▶ 23.4.: 6
- ▶ 2.5.: -
- ▶ 6.5.: 3
- ▶ 14.5.: -
- ▶ 15.5.: -

Metsäviklo (*Tringa ochropus*) 20 %

Metsäviklojen kevätmuutto ajoittui hieman tavanomaista myöhemmäksi, sillä päämuutto koettiin 23.4–6.5. välisenä aikana. Kokonaislukema oli tyypillisen vähäinen.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 5 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: -
- ▶ 16.4.: -
- ▶ 19.4.: -
- ▶ 23.4.: 1
- ▶ 2.5.: 1
- ▶ 6.5.: 2
- ▶ 14.5.: -
- ▶ 15.5.: 1

Valkoviklo (*Tringa nebularia*) 67 % **[NT] [V]**

Valkoviklojen kevätmuutto on voimakkaimmillaan toukokuun puolivälissä ja kuukauden alkupuolella. Seurannan aikana havaittiin hyvin niukasti lajin edustajia: yksi yksilö 2.5., 6.5. ja 15.5.

Liro (*Tringa glareola*) 86 % **[NT] [L] [V]**

Lirojen päämuutto ajoittuu toukokuun alkupuoliskolle. Seurannan ainoat havainnot koskevat neljää muuttajaa 6.5. ja kymmentä muuttajaa 15.5.

Lehtokurppa (*Scolopax rusticola*) 0 %

Lehtokurppa on yömuuttaja, joten siitä kertyy muutonseurannoissa hyvin harvoin havaintoja. Lajista kirjattiin kuitenkin lento 15.5.

Taivaanvuohi (*Gallinago gallinago*) 42 % **[NT]**

Taivaanvuohien keväiset muuttajamäärät vaihtelevat voimakkaasti, mutta Etelä-Pohjanmaalla ei koeta koskaan massamuuttopäiviä. Seurannassa muuttajamäärä oli pieni.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 19 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: -
- ▶ 16.4.: -
- ▶ 19.4.: 2
- ▶ 23.4.: 1
- ▶ 2.5.: 6
- ▶ 6.5.: 9

▶ 14.5.: 1

▶ 15.5.: -

Naurulokki (*Larus ridibundus*) 26 % **[VU]**

Naurulokit muuttavat melko pitkällä ajanjaksolla keväällä, eikä sisämaassa nähdä usein merkittäviä muuttoja. Havainnoinnin kannalta laji on haastava, sillä muutto saattaa jatkua iltaan asti. Seurannassa havaittiin vähäistä muuttoa.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 204 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: -
- ▶ 16.4.: -
- ▶ 19.4.: 11
- ▶ 23.4.: 23
- ▶ 2.5.: 18
- ▶ 6.5.: 67
- ▶ 14.5.: 26
- ▶ 15.5.: 59

Kalalokki (*Larus canus*) 14 %

Kalalokit muuttavat usein pieninä parvina joko lajipuhasta tai harmaa- ja naurulokkien kanssa. Muuttolukemat ovat tyypillisesti melko pieniä Etelä-Pohjanmaalla. Seurannan kokonaislentomäärä oli hyvin pieni.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 7 yks.

- ▶ 22.3.: -
- ▶ 2.4.: -
- ▶ 12.4.: -
- ▶ 16.4.: -
- ▶ 19.4.: -
- ▶ 23.4.: 4
- ▶ 2.5.: 2
- ▶ 6.5.: 1
- ▶ 14.5.: -
- ▶ 15.5.: -

Selkälokki (*Larus fuscus*) 0 % [EN] [V]

Selkälokin päämuutto ajoittuu huhtikuun jälkipuoliskolle. Kannan taantumisen myötä mainittavia muuttajamääriä ei nähdä juuri missään sisämaassa keväisiä kerääntymiä lukuun ottamatta. Seurannassa nähtiin vain kaksi muuttajaa 14.5.

Harmaalokki (*Larus argentatus*) 0 % [VU]

Harmaalokit muuttavat varhain maalis-huhtikuussa, mutta sisämaan lukemat ovat yleensä melko pieniä. Seurannassa kirjattiin vain yksi muuttaja 12.4.

Sepelkyyhky (*Columba palumbus*) 9 %

Sepelkyyhky on eräs runsaslukuisimmasta päivämuuttajista keväällä, mutta muuttolukemat ovat syksyyn verrattuna selvästi pienempiä. Seurannan kokonaissumma on korkeintaan kohtalainen.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 637 yks.

- ▶ 22.3.: 4
- ▶ 2.4.: 13
- ▶ 12.4.: 164
- ▶ 16.4.: 199
- ▶ 19.4.: 133
- ▶ 23.4.: 41
- ▶ 2.5.: 36
- ▶ 6.5.: 21
- ▶ 14.5: 23
- ▶ 15.5: 3

KIRJALLISUUS

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M. (toim.) 2019:
Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019.

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

**Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E.,
Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. 2002:**

Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja nro 4.

Suomen graafiset palvelut, Kuopio.

Mäkelä, K. & Salo, P. 2021:

Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle.
Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021.

Saurola, P., Valkama, J. & Velmala, W. 2013:

Suomen Rengastusatlas. Osa 1. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö.
Helsinki.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004:

Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa.

Suomen Ympäristö 742. Ympäristöministeriö.

Söderman, T. 2003:

Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja
Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

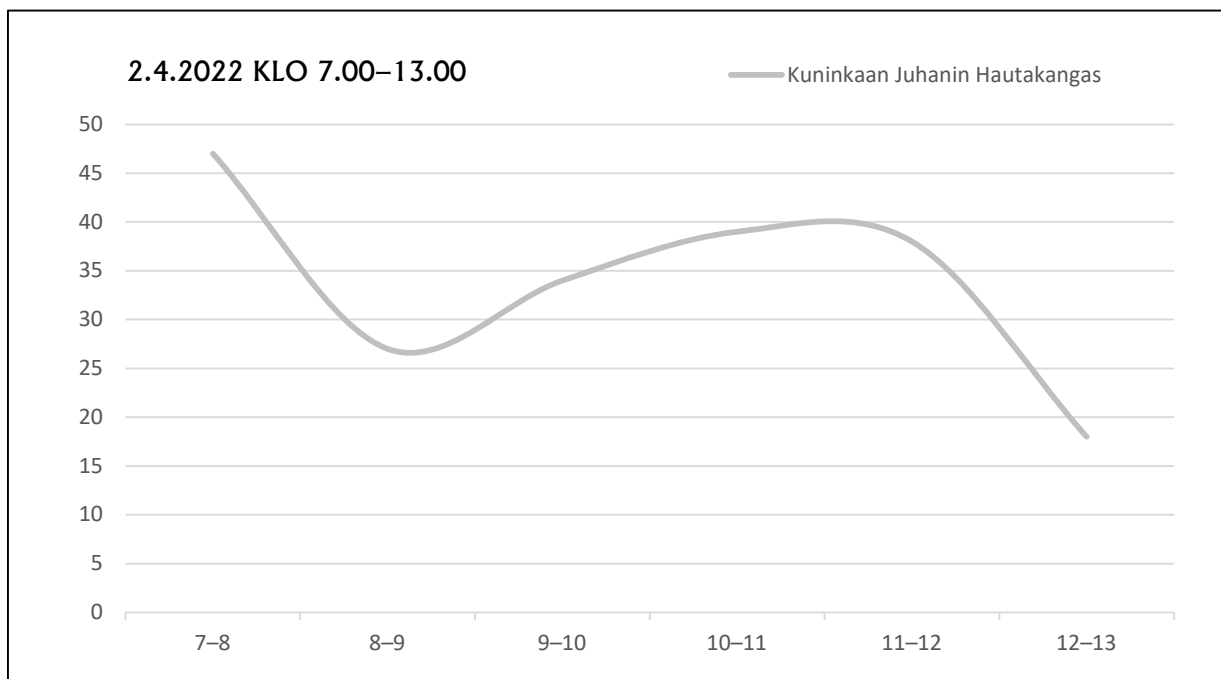
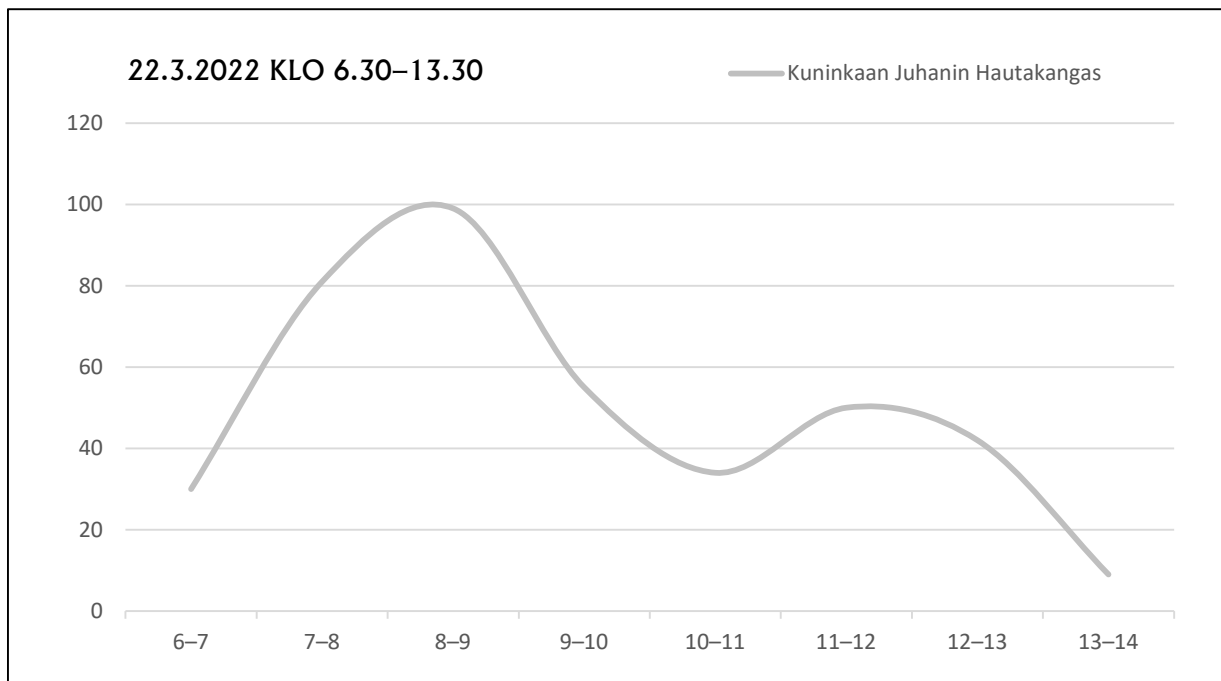
Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehikoinen, A. 2011:

Suomen III Lintuatlas. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö.

<<http://atlas3.lintuatlas.fi>>.

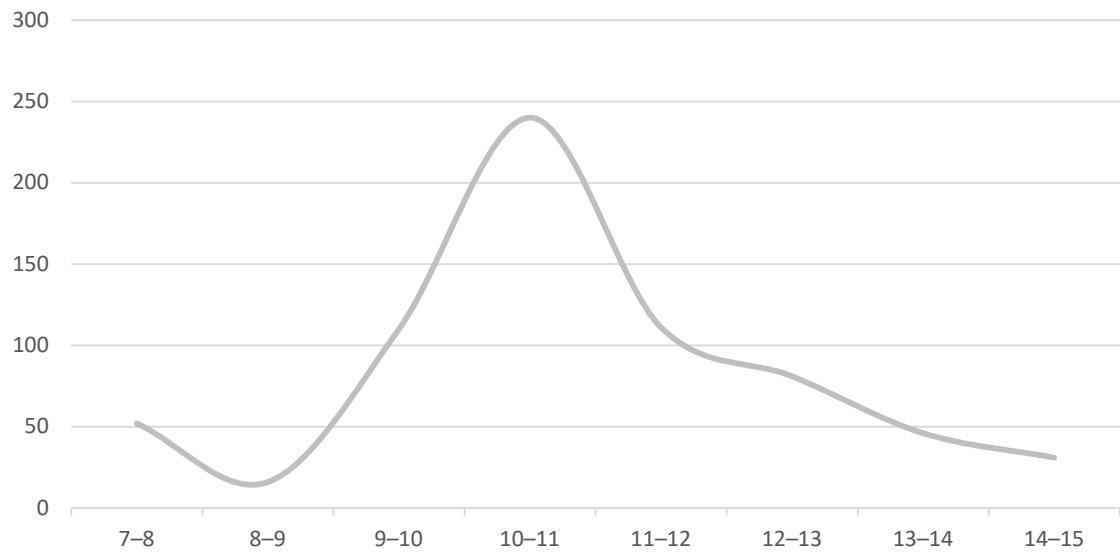
LIITE 1. Lennot 60 minuuttia kohden havaintopäivittäin.

Vajaat tunnit on suhteutettu siten, että esimerkiksi 7.30–8.00 jakson lentomäärä on kerrottu kahdella.



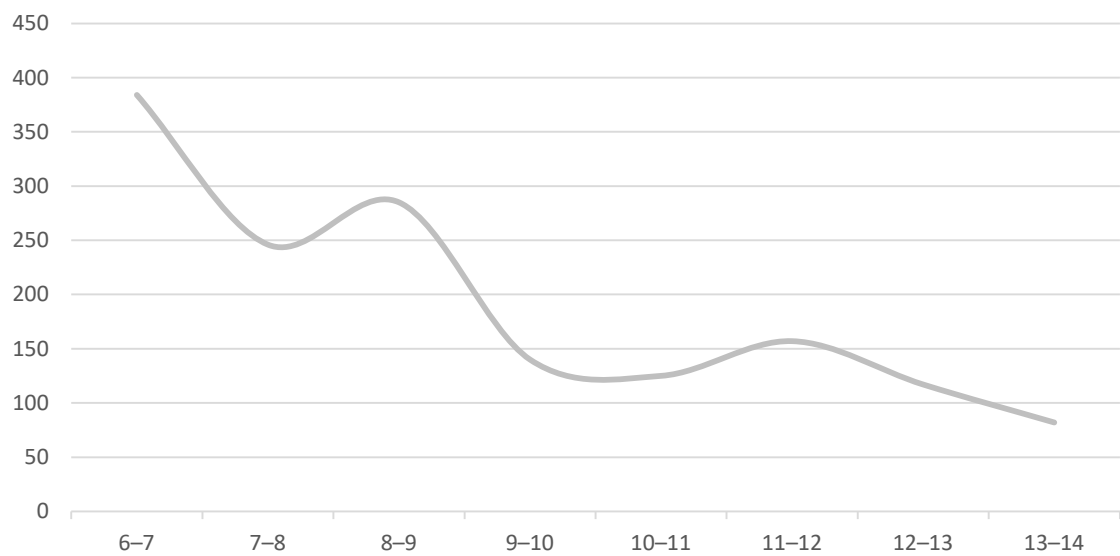
12.4.2022 KLO 7.00–15.00

Kuninkaan Juhanin Hautakangas



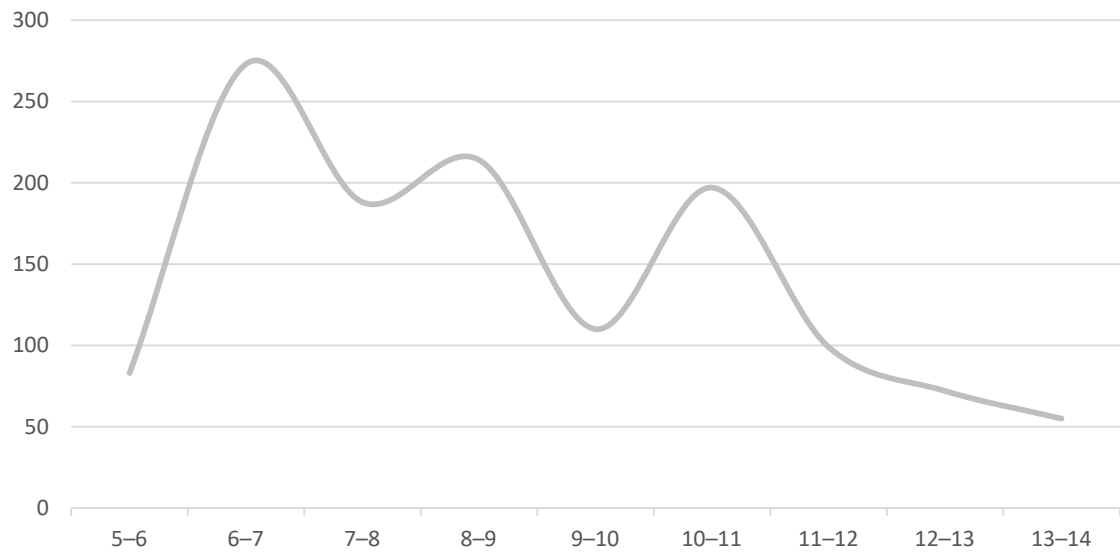
16.4.2022 KLO 6.00–14.00

Kuninkaan Juhanin Hautakangas



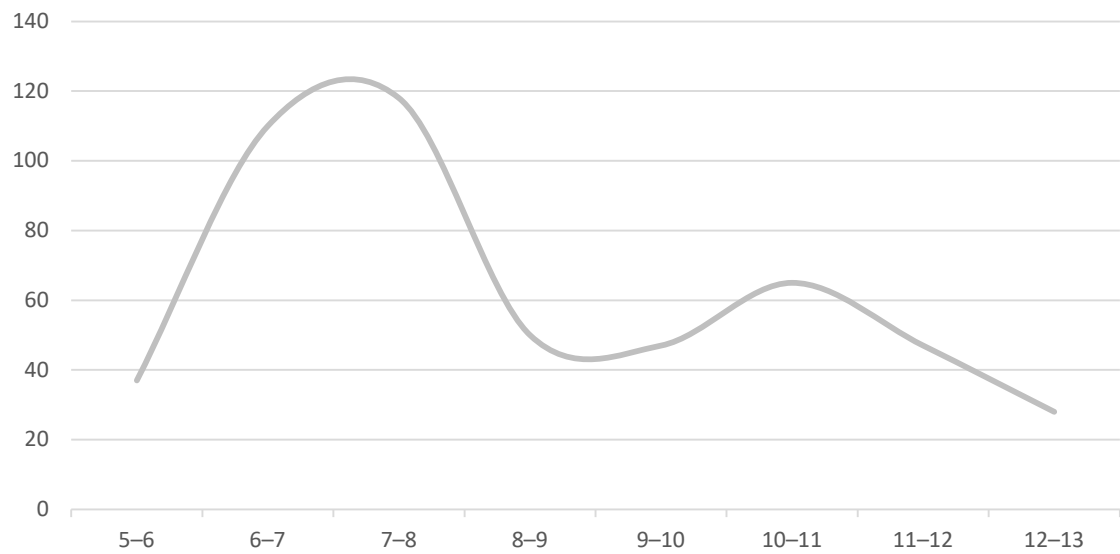
19.4.2022 KLO 5.30–14.00

Kuninkaan Juhanin Hautakangas



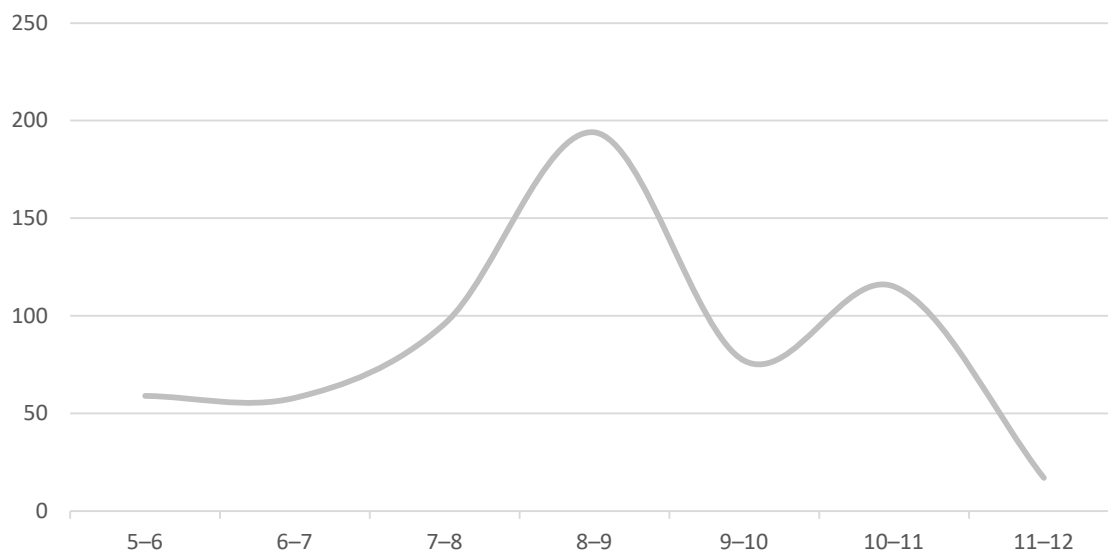
23.4.2022 KLO 5.00–13.00

Kuninkaan Juhanin Hautakangas



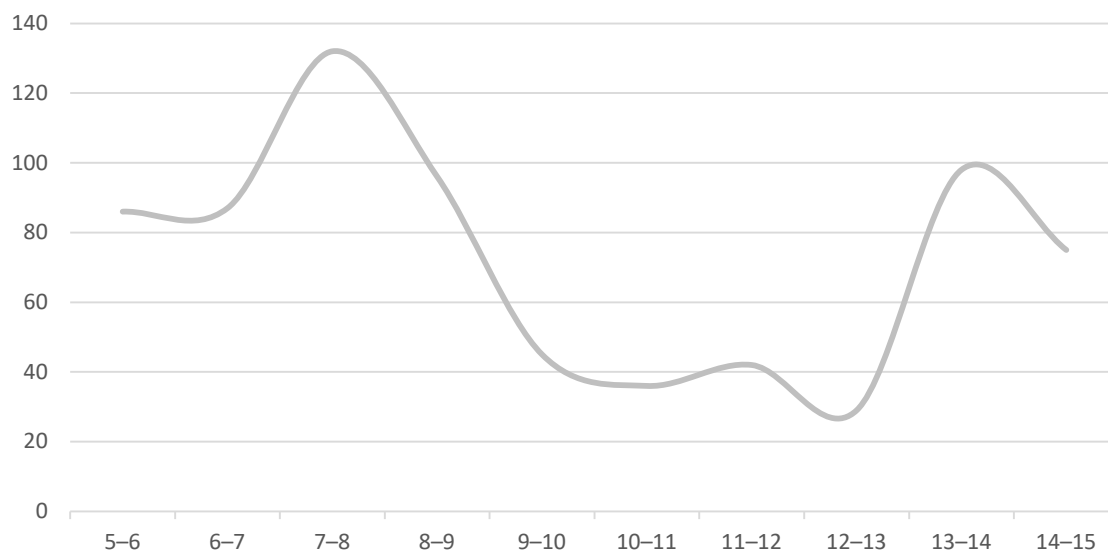
2.5.2022 KLO 5.00–12.00

Kuninkaan Juhanin Hautakangas



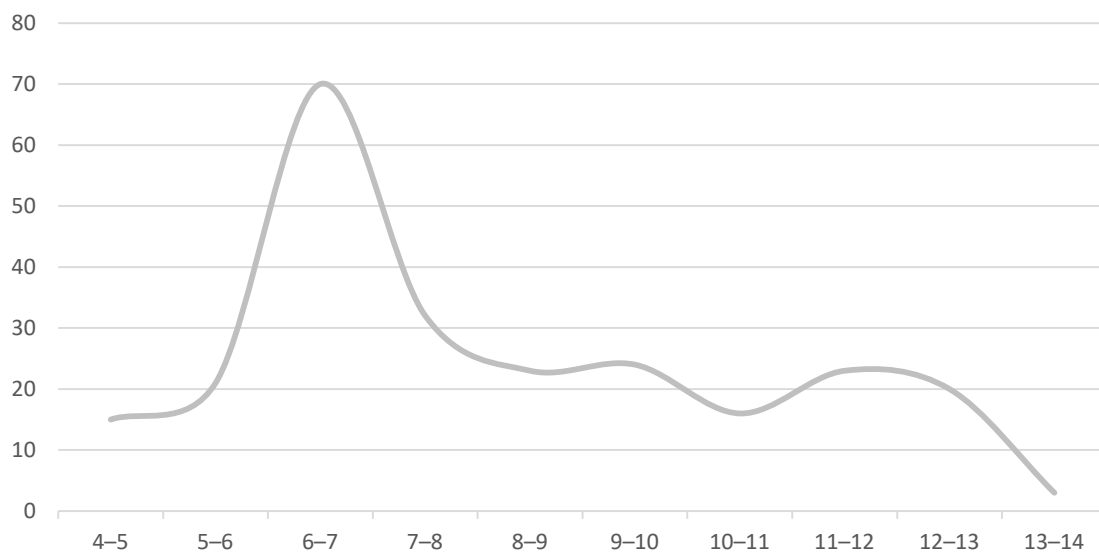
6.5.2022 KLO 5.00–15.00

Kuninkaan Juhanin Hautakangas



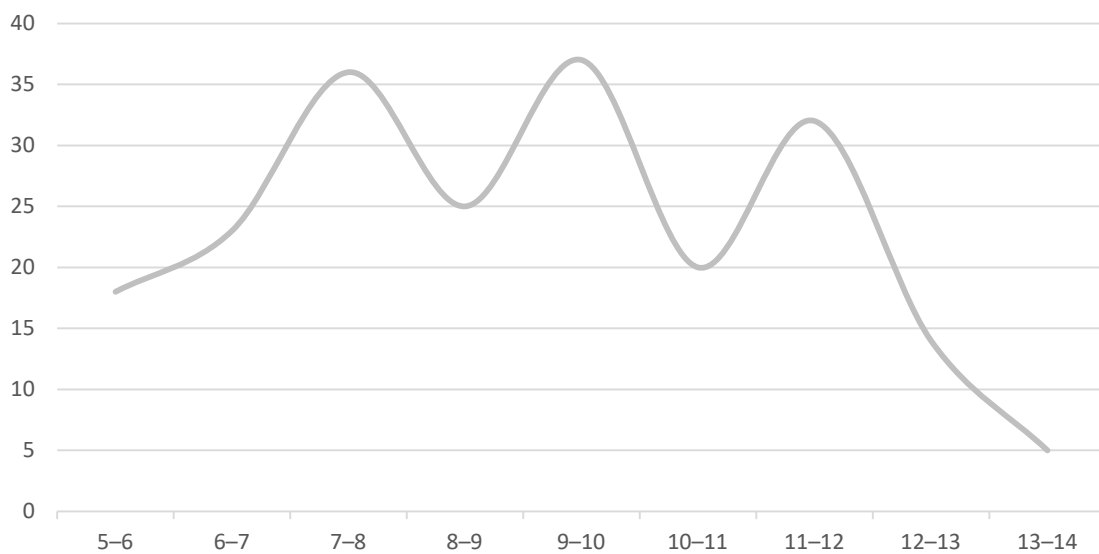
14.5.2022 KLO 4.30–13.30

— Kuninkaan Juhanin Hautakangas



15.5.2022 KLO 5.00–13.30

— Kuninkaan Juhanin Hautakangas

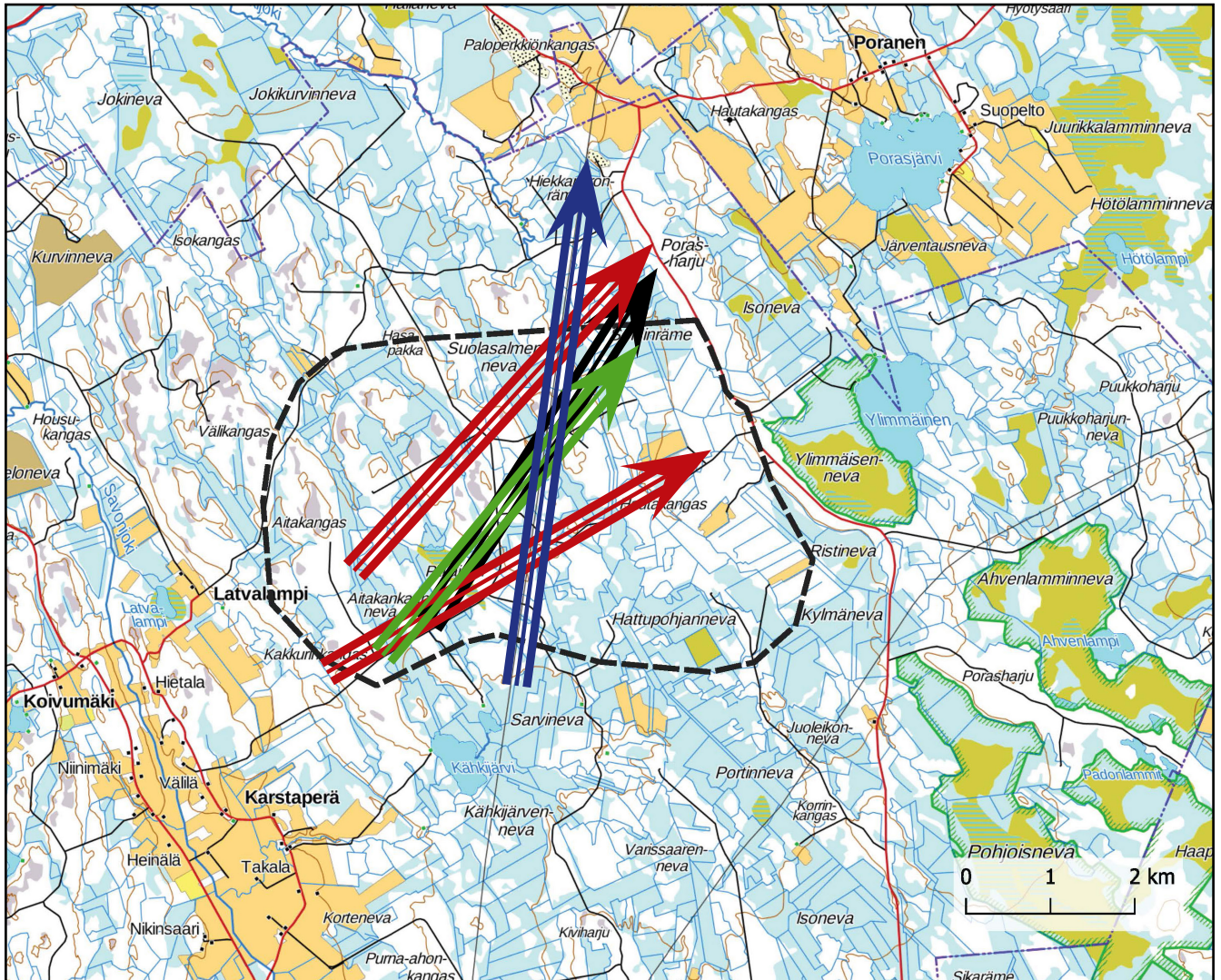


LIITE 2. Havaintopaikan lennot tunnin jaksoissa päivittäin.

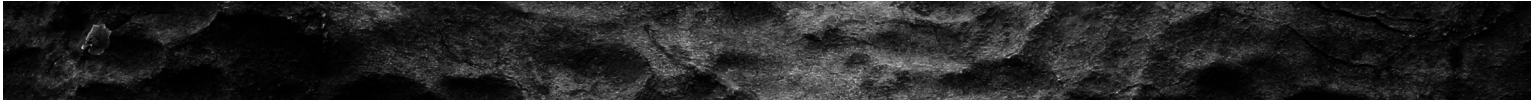
KUNINKAAN JUHANIN HAUTAKANGAS

<i>Pvm</i>	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
22.3.	-	-	30	81	99	55	34	50	42	9	-
2.4.	-	-	-	47	27	34	39	38	18	-	-
12.4.	-	-	-	52	16	110	240	111	81	46	31
16.4.	-	-	384	246	285	140	125	157	117	82	-
19.4.	-	83	273	188	214	110	197	99	72	55	-
23.4.	-	37	110	118	50	47	65	47	28	-	-
2.5.	-	59	58	96	194	77	115	17	-	-	-
6.5.	-	86	87	132	96	45	36	42	29	98	75
14.5.	15	21	70	32	23	24	16	23	20	3	-
15.5.	-	18	23	36	25	37	20	32	14	5	-

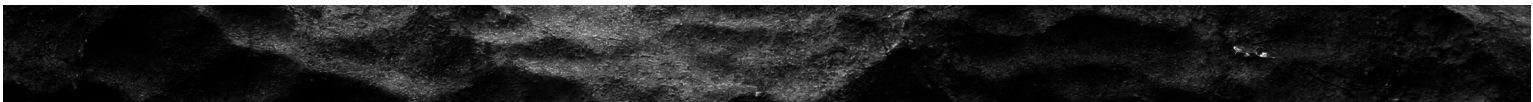
LIITE 3. Valikoitujen lajien lentoreittejä.



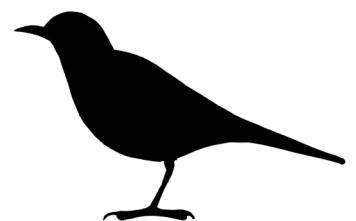
Hanhien (punaiset nuolet), kurkien (musta nuoli) ja laulujoutsenten (vihreä nuoli) sekä sepelkyyhkyjen, päiväpetolintujen ja varpuslintujen (sininen nuoli) tärkeimpiä lentoreittejä kevään 2022 muuttoseurannassa. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2022.



Santtu Ahlman
Toimitusjohtaja
Ahlman Group Oy



Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2022



SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto	3
Raportista	3
Selvitysalueen yleiskuvaus	3
Työstä vastaavat henkilöt	4
Syysmuuton havainnointi	5
Tutkimusmenetelmät	5
Havaintopiste, lentokorkeudet ja lentosuunnat	5
Havaintopäivät, kellonajat ja sääolosuhteet	7
Epävarmuustekijät	8
Tulokset	8
Päätelmät.....	10
Lajikohtaista tarkastelua.....	12
Kirjallisuus	15
Liitteet	16
Liite 1. Lennot 60 minuuttia kohden havaintopäivittäin	16
Liite 2. Havaintopaikan lennot tunnin jaksoissa päivittäin	21
Liite 3. Valikoitujenlajien lentoreittejä.....	22

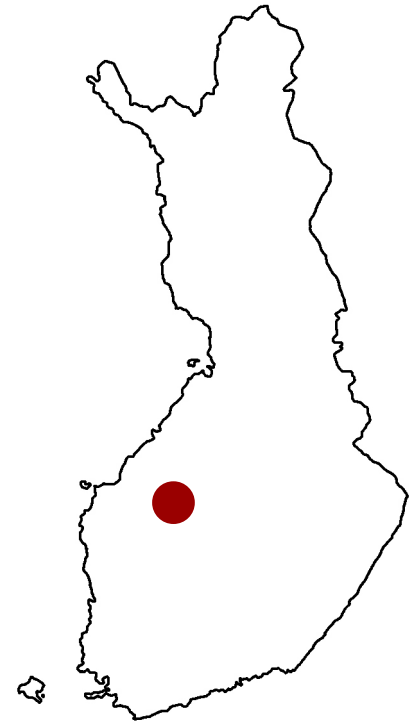
*Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:
Ahlman, S. 2022: Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston
lintujen syysmuuttoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.*

JOHDANTO

Tämä raportti esittelee Sweco Infra & Rail Oy:n Ahlman Group Oy:ltä tilaaman Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston lintujen syysmuutonseurannan tulokset, joiden perusteella voidaan arvioida voimaloiden mahdollisia vaikutuksia linnustoon.

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

Osana hanketta toteutettiin lintujen syysmuutontarkkailu, jonka tavoitteena oli selvittää niin muuttavien kuin kiertelevienkin lintujen lentoreittejä ja -korkeuksia. Syysmuuttoaineiston avulla hankkeen törmäämisvaikutukset voidaan arvioida myöhemmässä vaiheessa.

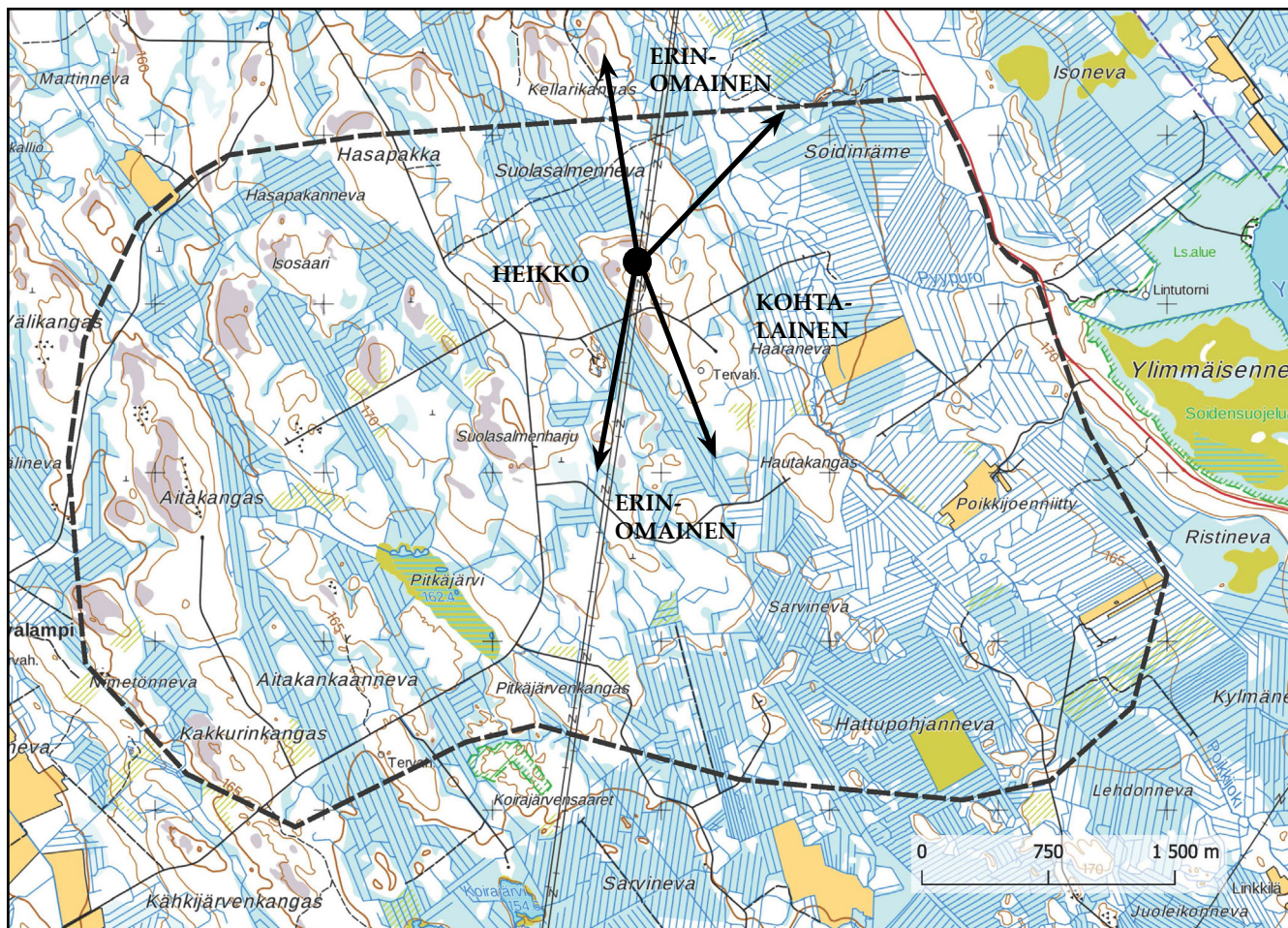


RAPORTISTA

Tässä raportissa esitetään elokuun jälkipuolen ja lokakuun jälkipuolen välisenä aikana vuonna 2022 toteutetun lintujen syysmuutontarkkailun tulokset. Raportti käsittää yleis- ja pohjatietojen lisäksi kuvaukset tutkimusmenetelmistä sekä lajiluettelon, jossa esitetään suurikokoisten ja muuten huomionarvoisten lajien lentotiedot yksityiskohtaisemmin.

SELVITYSALUEEN YLEISKUVAUS

Suolasalmenharjun suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee noin 20 kilometriä Alajärven keskustan koillispuolella lähellä Möksyä ja Karstaperää. Perhon kunnan raja on noin 1,2 kilometrin etäisyydellä koillispuolella ja Vimpelin kunnan raja noin 1,8 kilometriä pohjoispuolella. Tutkimusalue on noin 2 230 hehtaarin laajuinen kokonaisuus, joka levittäytyy länsiosan Aitakankaalta itäpuolen Ristinevalle sekä pohjoislaidan Soidinrämeeltä etelälaidan Hattupohjannevalle. Iso osa hankealueesta on tiheästi ojitettua suoalaa, eikä luonnontilaisia soita ole juuri säilynyt. Metsät ovat suurelta osin tavanomaista talousmetsää hakkuualoineen ja taimikoineen. Alueella on myös muutama pieni peltolohko sekä muita pienipiirteisiä elinympäristöjä. Ainoa vesistö on keskiosan rehevä Pitkäjärvi.



Kuva 1. Suolasalmenharjun tutkimusalue (musta katkoviiva), havaintopaikka (musta pallo) sekä havaintosektorit ja niiden näkyvyydet (mustat nuolet). Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2022.

TYÖSTÄ VASTAAVAT HENKILÖT

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvityksen maastohavainnoinnista vastasivat Lauri Tamminen ja Hannu Honkonen, joilla on hyvin runsaasti kokemusta vastaavista linnustoseurannoista. Honkonen havainnoi paikalla ensimmäisenä päivänä ja Tamminen muina päivinä. Raportoinnista vastasi luontokartoittaja Santtu Ahlman.

SYYSMUUTON HAVAINNOINTI

TUTKIMUSMENETELMÄT

Havaintopiste, lentokorkeudet ja lentosuunnat

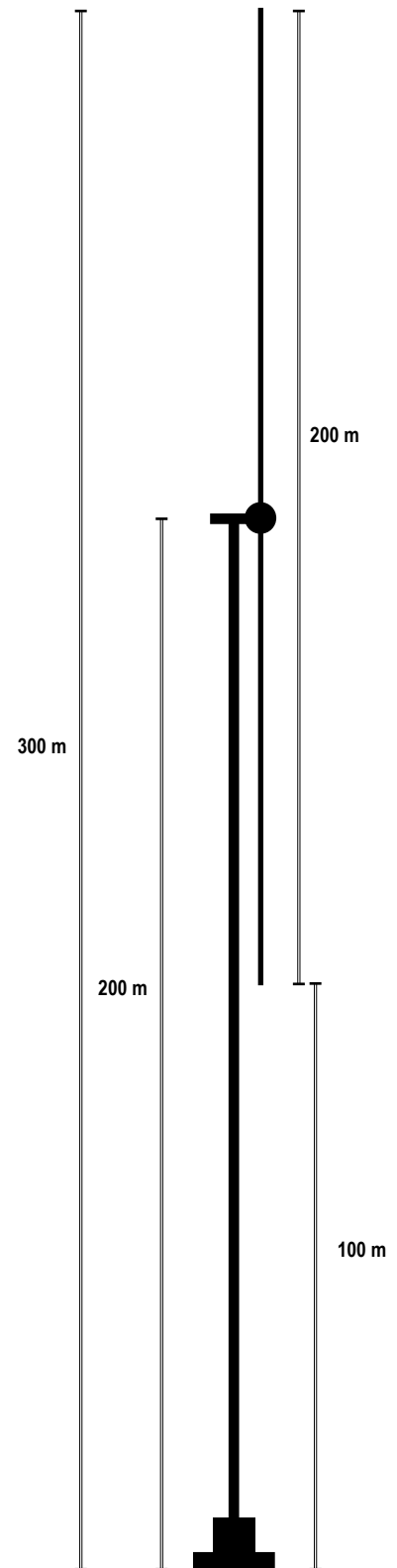
Syysmuuttoa havainnoitiin yhdessä pisteessä kymmenenä päivänä yhteensä 80 tuntia. Havaintopisteeksi valittiin alueen keskiosassa oleva Kuninkaan Juhanin Hautakangas, joka sijaitsee leveän voimajohtokäytävän varrella ja muuta maastoa selvästi korkeammalla. Paikalta oli erinomainen näkyvyys pohjoiseen, koilliseen ja etelään (kuva 1, 3 ja 4). Länsipuolen sektorille oli puolestaan heikko ja itäpuolelle kohtalainen näkyvyys.

Esimerkkinä voidaan mainita, että etelä-lounaispuolella paikalle näkyi Kotakankaan muuntoasema noin 9,5 kilometriä etäisyydellä. Pohjoiseen oli näkyvyyttä puolestaan yli viisi kilometriä linjan suuntaisesti ja esimerkiksi koillispuolella 4,1 kilometrin etäisyydellä oleva Hautakankaan masto näkyi erittäin hyvin. Havaintopisteen länsipuoleista osaa ei pystynyt havainnoimaan tehokkaasti, mutta koska lintujen päämuuttosuunta on syksyllä Alajärven seudulla lounaaseen, oli sekä pohjois- että eteläpuolelta ohittaneet linnut matkalla lounaaseen hyvin havaittavissa. Ainoastaan länsilaidalla hyvin matalalla suoraan etelään kohdistuneita ei ollut mahdollista havaita kunnolla, mutta niiden osuus on oletettavasti hyvin pieni.

Havaintopisteestä arvioitiin lintujen lentokorkeudet neljän portaan asteikolla ja seurattiin hankealueen poikki lentäviä sekä sen ulkopuolelta kiertäviä lentoja. Kaikki havainnot liikehtivistä linnuista – eli lennoista – kirjattiin työtä varten räätälöidylle havaintolomakkeelle. Kerättäviä tietoja olivat laji, yksilömäärä, lentosuunta ja -korkeus sekä kellonaika tunnin jaksoissa siten, että esimerkiksi lomakkeella merkintä klo 7 tarkoittaa aikaväliä 7–8.

Lentokorkeus merkittiin neljäasteisesti suunniteltujen voimalayksiköiden korkeuksien mukaan (kuva 3). Näin ollen ensimmäinen aste oli 0–100 metriä, toinen 100–200 metriä, kolmas 200–300 metriä ja neljäs yli 300 metriä. Näistä toisen ja kolmannen asteen lennot olivat ns. riskilentoja. Etäisyyksiä havaintopisteen ja linnun välillä ei kirjattu, sillä se koettiin sinänsä turhaksi tiedoksi, jota ei voida hankkeessa hyödyntää. Lomakkeille kirjattiin erillistä koodia käyttäen linnut, jotka liikehtivät ainoastaan tutkimusalueen ulkopuolella, eivätkä lainkaan tuulivoimapuistoalueella.

Lintujen lentokorkeus arvioitiin puuston ja puhelinmastojen sekä kokemuksen avulla. Valtaosa linnuista lensi alle 100 metrin korkeudella, mikä helpotti korkeuksien arviointia. Lentosuunnat tarkastettiin kompassin ja GPS-paikantimen avulla.



Kuva 2.
Voimalayksiköiden korkeustiedot.



Kuva 3. Näkymä koilliseen oli erinomainen.



Kuva 4. Näkyvyys aukesi etelä-lounaaseen voimajohtokäytävän suuntaisesti erinomaiseksi.

Havaintopäivät, kellonajat ja sääolosuhteet

Lintujen havainnointia tehtiin kymmenenä päivänä (21.8.–22.10.). Muutonseuranta toteutettiin parhaan näkyvän muuton aikaan elokuun jälkipuolelta lokakuun jälkipuolelle. Havainnoinnin tasainen jakaminen kyseiselle ajanjaksolle loi aineistolle hyvät puitteet suurten lintujen muuton osalta.

Havainnointi aloitettiin päivittäin korkeintaan 23 minuuttia auringonnousun jälkeen sekä vastaavasti aikaisintaan 33 minuuttia ennen sitä (taulukko 1), riippuen syysmuuton etenemisestä, sääolosuhteista ja pilvisyydestä sekä sumutilanteesta. Havainnointia tehtiin päivittäin kahdeksan tuntia ilman taukoja.

Havainnointia pyrittiin tekemään vaihtelevissa ja muuton kannalta suotuisissa olosuhteissa, mikä onnistui melko hyvin (taulukko 2). Pilvisyys- ja lämpötilaolosuhteet olivat vaihtelevia. Havaintopäivät olivat lämpötilaltaan 4–24 astetta.

Päivämäärä	Havainnointiaika	Auringonnousu
21.8.	6.00–14.00	5.37
27.8.	6.00–14.00	5.58
3.9.	6.00–14.00	6.17
11.9.	7.00–15.00	6.39
19.9.	7.00–15.00	7.01
24.9.	7.00–15.00	7.14
28.9.	7.00–15.00	7.25
7.10.	7.30–15.30	7.50
14.10.	8.00–16.00	8.10
22.10.	8.00–16.00	8.33

Taulukko 1. Havainnointipäivät ja -kellonajat sekä auringonnousun ajoittuminen.

Taulukko 2. Sääolosuhteet havaintopäivittäin.

Päivämäärä	Lämpötila alussa	Lämpötila lopussa	Pilvisyys alussa	Pilvisyys lopussa	Tuuli alussa	Tuuli lopussa
21.8.	18 °C	24 °C	1/8	6/8	4 m/s S	6 m/s S
27.8.	14 °C	20 °C	8/8	2/8	2 m/s S	3 m/s SW
3.9.	4 °C	11 °C	8/8	3/8	1 m/s NW	3 m/s NW
11.9.	7 °C	13 °C	8/8	8/8	1 m/s S	1 m/s SE
19.9.	8 °C	11 °C	8/8	8/8	1 m/s N	3 m/s N
24.9.	3 °C	10 °C	8/8	7/8	2 m/s SE	1 m/s S
28.9.	5 °C	9 °C	8/8	8/8	1 m/s E	2 m/s E
7.10.	7 °C	12 °C	3/8	0/8	4 m/s SW	4 m/s SW
14.10.	8 °C	10 °C	8/8	8/8	2 m/s S	3 m/s SE
22.10.	4 °C	7 °C	8/8	8/8	2 m/s S	2 m/s SW

EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Syysmuuttoselvitys käsitti kymmenenä päivänä yhteensä 80 tuntia havainnointia elokuun jälkipuolen ja lokakuun jälkipuolen välisenä aikana. Suurten lintujen muutto saatiin havainnoidua melko hyvin. Erityisen haasteen aiheutti hyvin sateinen syksy, minkä vuoksi sääennusteet vaihtelivat matalapaineiden takia useita kertoja päivittäin. Lokakuun lopulla ja marraskuun puolella näkyvästä muutosta on jäljellä yleensä enää laulujoutsenten ja isokoskeloiden muuttoa. Myös metsähanhia oli esimerkiksi Liminganlahdella vielä runsaasti seurannan päättymisen aikana, mutta niiden muuttoreitit kulkevat yleensä rannikkolinjaa pitkin. Epävarmuustekijöitä on näin ollen varsin vähän, sillä kyseessä on otanta muuttokaudesta.

TULOKSET

Syysmuuton seurannan aikana kirjattiin yhteensä 13 235 lentoa (taulukko 3 ja kuva 5). Lajien yhteislukemia tarkastellessa räkättirastaita (5 667 yksilöä) merkittiin eniten, mutta myös punakylkirastaita (3 489 yks.), peippolajia (621 yks.), järripeippoja (590 yks.) ja peippoja (518 yks.) kirjattiin enemmän kuin muita lajeja. Nämä viisi lajia/lajiparia muodostivat peräti 82 prosenttia kokonaislentomäärästä.

Muuttavien lintujen liikehdintä suuntautui lounaaseen, länteen ja etelään. Aineiston perusteella 99 prosenttia (13 115 yksilöä) kirjatusta lennoista ylitti tutkimusalueen jossain pisteessä, mutta niistä 98 prosenttia (12 820 yks.) lensi riskikorkeuden alapuolella. Yhteensä 1,5 prosenttia (180 yks.) lensi ns. riskikorkeudella. Lapakorkeuden yläpuolella lensi 115 yksilöä, jotka olivat suurelta osin taigametsähanhia ja kurkia.

Lentojen lukumäärä vaihteli melko suuresti; eniten lentoja havaittiin 28.9. ja 24.9. sekä vähiten kahden viimeisen päivän aikana (taulukko 3 ja kuva 5). Tuntikohtaiset lentojen lukumäärät vaihtelivat myös melko paljon havainnointikertojen välillä (taulukko 4 ja kuva 6).

Taulukko 3.

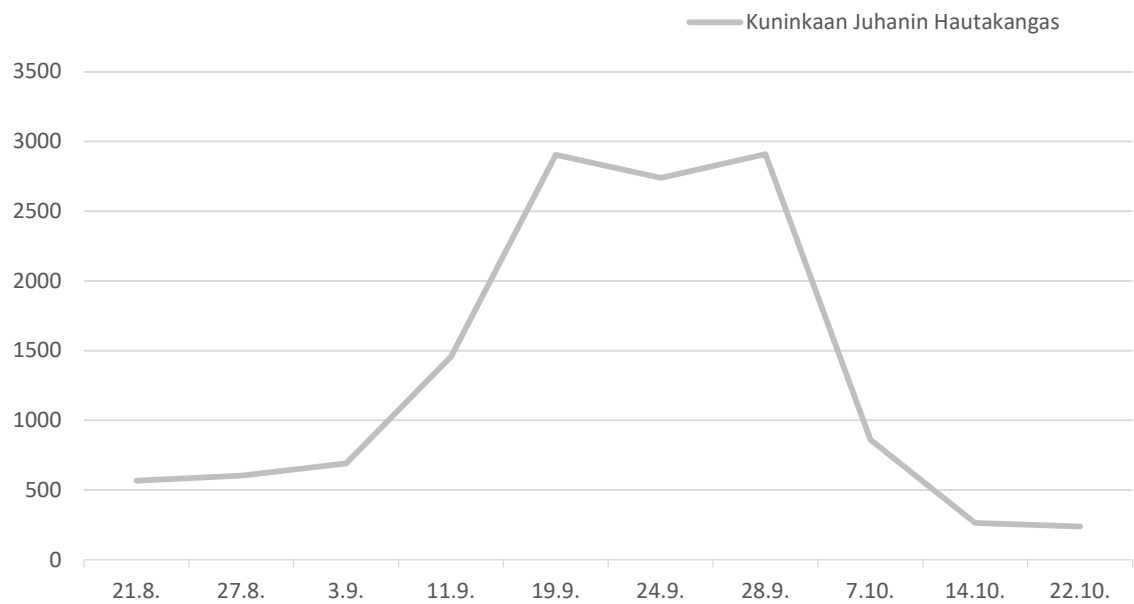
Lentojen lukumäärät päivittäin.

Päivämäärä	Yksilömäärä
21.8.	567
27.8.	603
3.9.	690
11.9.	1 459
19.9.	2 904
24.9.	2 738
28.9.	2 908
7.10.	862
14.10.	265
22.10.	239
Yhteensä	13 235

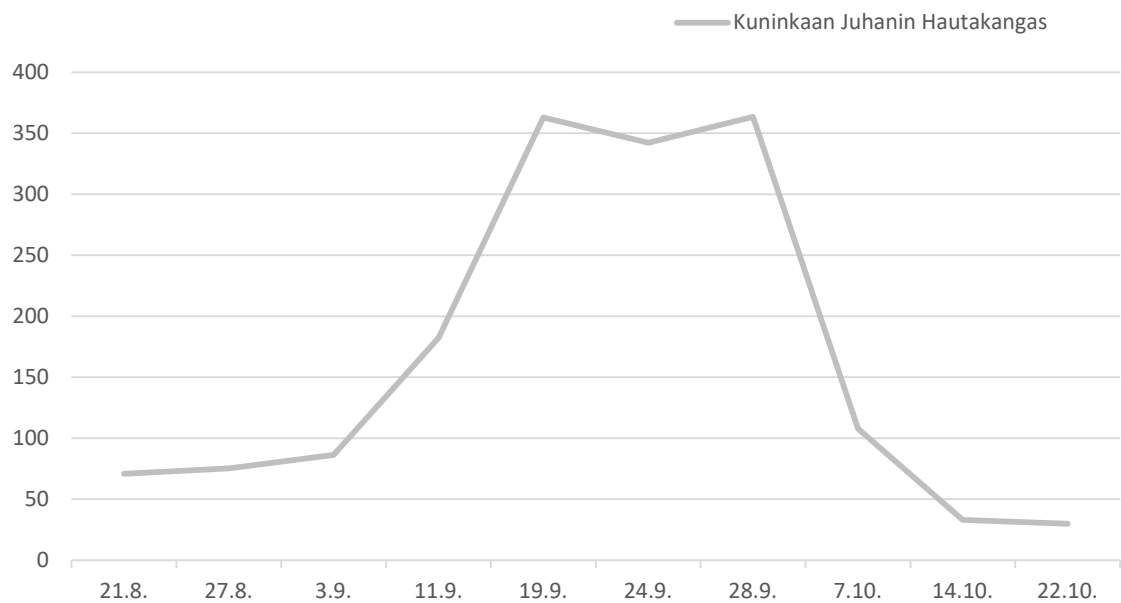
Taulukko 4. Tuntikohtaiset

keskiarvot lentomääristä päivittäin.

Päivämäärä	Yksilömäärä
21.8.	71
27.8.	75
3.9.	86
11.9.	182
19.9.	363
24.9.	342
28.9.	364
7.10.	108
14.10.	33
22.10.	30
Yhteensä	165



Kuva 5. Päivittäiset lentojen lukumäärät.



Kuva 6. Päivittäiset lentomäärät havainnoitua tuntia kohden.

PÄÄTELMÄT

Havainnointia tehtiin kahden kuukauden jaksolla (21.8.–22.10.). Lokakuun lopulla ja marraskuun puolella näkyvä muutto olisi ollut hyvin vähäistä, sillä lentoja olisi mahdollisesti kertynyt laulujoutsenista, isokoskeloista ja joistakin vaelluslinnuista.

Kookkaita lintuja nähtiin kokonaisuutena hyvin vähän, eikä yhtäkään lajia havaittu edes kohtalaisia muuttajamääriä. Kaikkia kookkaita lintuja havaittiin yhteensä 422 yksilöä. Lukema on erittäin pieni. Kookkaista linnuista vain 75 yksilöä lensi riskikorkeudella suunnitellun tuulivoimapuiston läpi. Merkittävimmät määrät koskevat laulujoutsenia (32 yksilöä), taigametsähanhia (14 yks.) ja kurkia (12 yks.), mutta myös niiden lukemat ovat hyvin pieniä.

Suurin osa laulujoutsenista muutti etelään hankealueen itäpuoliskon yli ja valtaosa hanhista alueen luoteisosan yli lounaaseen (liite 3). Yksilömäärät olivat kuitenkin niin pieniä, että kyse voi olla sattumasta, eikä kyseessä ole erityisiä muuttoreittejä. Kaikkien muiden lajien muutto oli sisämaalle hyvin tyypilliseen tapaan viuhkamaista, eli lintuja muutti useisiin eri suuntiin ja useilla eri etäisyyksillä, eikä niille voida esittää erityisiä muuttoreittejä.

Seurannassa lähes kaikki havaitut linnut ylittivät suunnitellun tuulivoimapuiston jossain pisteessä. Tämä johtuu siitä, että vaikka näkyvyyttä on paljon, ei lintuja ole mahdollista havaita ja määrittää useiden kilometrien päästä. Lähinnä suurikokoiset linnut on mahdollista löytää, mutta havainnoinnissa pyrittiin keskittymään tuulivoimapuiston yli lentäviin lintuihin.

Havaintopaikan yhteislentomäärä oli 80 tunnin aikana 13 235 yksilöä. Tuntia kohden lentoja kirjattiin näin ollen keskimäärin 165, mikä on tavanomaista pienempi lukema syksyllä sisämaassa. Syysmuuttoseurannan perusteella Suolasalmenharjun tuulivoimapuisto sijaitsee heikon muuttoreitin varrella.

Taulukossa 5 olevat lajit ovat pääosin muuttavia, lukuun ottamatta riekko ja teertä, jotka ovat paikkalintuja.

Seurannan aikana kerättiin havaintoja paikallisista ja reviirillään olevista päiväpetolinnuista. Jokaisesta havainnosta olisi merkitty tarkat tiedot ja piirretty lentoreitti kartalle, mutta tällaisia havaintoja ei tehty.

Taulukko 5. Syysseurannan aikana Kuninkaan Juhanin Hautakankaalla kirjatut lennot lajeittain. Alilentoja = törmäysriskikorkeuden alapuolella havaittujen lentojen osuus kokonaislentomäärästä, Ylilentoja = törmäysriskikorkeuden yläpuolella havaittujen lentojen osuus kokonaislentomäärästä, Riskilentoja = törmäysriskikorkeudella (100–300 m) havaittujen lentojen määrä, Riski = törmäysriskikorkeudella havaittujen lentojen osuus kokonaislentomäärästä, Alueen kautta = hankealueen kautta kulkeneiden lentojen osuus kokonaislentomäärästä havaittujen yksilöiden osalta. Lisätietojen EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, L = lintudirektiivin laji ja V = Suomen erityisvastuulaji.

Laji	Lennot yhteensä (lkm)	Alilentoja (lkm)	Ylilentoja (lkm)	Riskilentoja (lkm)	Riski (%)	Alueen kautta (%)	Lisätiedot
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	41	8	-	32	80	98	L, V
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	72	-	58	14	19	100	VU, V
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	14	-	-	9	100	64	NT, V
Rieppo (<i>Lagopus lagopus</i>)	1	1	-	-	0	100	VU
Teeri (<i>Tetrao tetrix</i>)	13	13	-	-	0	100	L, V
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	3	1	-	1	50	67	NT
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	11	5	-	4	44	82	-
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	5	-	-	1	100	20	VU
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	2	-	1	-	0	50	EN
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	1	1	-	-	0	100	-
Ampuhaukka (<i>Falco columbarius</i>)	1	1	-	-	0	100	L
Kurki (<i>Grus grus</i>)	201	86	53	12	8	75	L
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	1	1	-	-	0	100	L
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	3	3	-	-	0	100	-
Sepelkyhky (<i>Columba palumbus</i>)	53	41	-	2	5	81	-
Palokärki (<i>Dryocopus martius</i>)	10	9	-	-	0	90	L
Käpytikka (<i>Dendrocopos major</i>)	34	34	-	-	0	100	-
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	48	48	-	-	0	100	VU
Metsäkivinen (<i>Anthus trivialis</i>)	170	170	-	-	0	100	-
Niittykivinen (<i>Anthus pratensis</i>)	111	111	-	-	0	100	-
Keltavästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	79	79	-	-	0	100	-
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	31	30	-	-	0	97	NT
Tilhi (<i>Bombus garrulus</i>)	153	153	-	-	0	100	-
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	5 667	5 587	-	76	1	100	-
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	128	128	-	-	0	100	-
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	3 489	3 489	-	-	0	100	-
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	15	15	-	-	0	100	-
Hölmötiainen (<i>Poecile montanus</i>)	3	3	-	-	0	100	EN
Töyhtötiainen (<i>Lophophanes cristatus</i>)	1	1	-	-	0	100	VU
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	7	7	-	-	0	100	-
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	45	44	-	-	0	98	NT
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	21	9	-	-	0	43	-
Varis (<i>Corvus corone</i>)	12	-	-	3	100	25	-
Korppi (<i>Corvus corax</i>)	62	15	3	26	59	71	-
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	518	518	-	-	0	100	-
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	590	590	-	-	0	100	NT
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	621	621	-	-	0	100	-

Laji	Lennot yhteensä (lkm)	Alilentoja (lkm)	Ylilentoja (lkm)	Riskilentoja (lkm)	Riski (%)	Alueen kautta (%)	Lisätiedot
Viherpeippo (<i>Carduelis chloris</i>)	16	16	-	-	0	100	EN
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	328	328	-	-	0	100	-
Urpiainen (<i>Carduelis flammea</i>)	302	302	-	-	0	100	-
Pikkukäpylintu (<i>Loxia curvirostra</i>)	164	164	-	-	0	100	-
Isokäpylintu (<i>Loxia pytyopsittacus</i>)	24	24	-	-	0	100	V
Käpylintulaji (<i>Loxia sp.</i>)	43	43	-	-	0	100	-
Taviokuurna (<i>Pinicola enucleator</i>)	16	16	-	-	0	100	V
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	81	81	-	-	0	100	-
Keltasirkku (<i>Emberiza citrinella</i>)	13	13	-	-	0	100	-
Pajusirkku (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	11	11	-	-	0	100	VU
Yhteensä	13 235	12 820	115	180	1,5	99	

LAJIKOHTAISTA TARKASTELUA

Tässä osiossa esitetään yksityiskohtaisemmin suurikokoisten ja muiden huomionarvoisten lajien lentotietoja. Eri lajeja havaittiin Kuninkaan Juhanin Hautakankaalla yhteensä 44, mikä on poikkeuksellisen vähän.

Kustakin lajista esitetään suomalaisen nimen lisäksi tieteellinen nimi. Palstan oikeassa reunassa on merkitty punaisella hakasulkuihin lajin mahdollinen uhanalaisuusluokitus (EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, L = lintudirektiivin laji ja V = Suomen erityisvastuulaji).

Lajista kerrotaan hyvin yleispiirteisesti perustietoja lennoista. Havaintopaikan alla on päiväkohtainen lentomäärä. Tieteellisen nimen jälkeen on tuulivoimapuistoalueen ns. riskilentojen prosentti.

Laulujoutsen (*Cygnus cygnus*) 80 % **[L] [V]**

Laulujoutsen on eräs maamme myöhäisimpiä muuttolintuja. Muuton kulku riippuu yksinomaan sääolosuhteista, sillä linnut lähtevät liikehtimään vasta järvien jäädyttyä. Lisäksi Suomen suurimmat muuttosummat havaitaan Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan rannikolla, josta ne muuttavat Merenkurkun yli Ruotsiin. Näitä lintuja ei havaita sisämaassa lainkaan. Seurannassa kirjattiin hyvin vähäistä muuttoa.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 41 yks.

- 21.8.: -
- 27.8.: -
- 3.9.: 2
- 11.9.: -

- 19.9.: 7
- 24.9.: 8
- 28.9.: -
- 7.10.: 8
- 14.10.: 7
- 22.10.: 9

Taigametsähanhi (*Anser fabalis f.*) 19 % **[VU] [V]**

Taigametsähanhien syysmuutto oli hyvin erikoista syksyllä 2022, sillä päämuuttopäiviä ei havaittu juuri lainkaan tavanomaiseen vuodenaikaan. Esimerkiksi Liminganlahdella oli hyvin runsaasti metsähanhien seurannan päättyessä, mutta niiden muuttoreitti kulkee yleensä rannikkoa seuraten. Seurannassa nähtiin vähäistä muuttoa.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 72 yks.

- ▶ 21.8.: -
- ▶ 27.8.: -
- ▶ 3.9.: -
- ▶ 11.9.: -
- ▶ 19.9.: -
- ▶ 24.9.: -
- ▶ 28.9.: 30
- ▶ 7.10.: 24
- ▶ 14.10.: -
- ▶ 22.10.: 18

Isokoskelo (*Mergus merganser*) 100 % **[NT] [V]**
Isokoskelomuutto on voimakkainta merellä, mutta se on varsin viuhkamaista sisämaassa. Päämuutto ajoittuu yleensä marraskuun puolelle, jolloin järvet alkavat jäätyä pohjoisempaan. Seurannan muuttajamäärä oli hyvin pieni.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 14 yks.

- ▶ 21.8.: -
- ▶ 27.8.: -
- ▶ 3.9.: -
- ▶ 11.9.: -
- ▶ 19.9.: -
- ▶ 24.9.: -
- ▶ 28.9.: 5
- ▶ 7.10.: -
- ▶ 14.10.: 5
- ▶ 22.10.: 4

Riekko (*Lagopus lagopus*) 0 % **[VU]**
Riekkoja havaitaan erittäin harvoin muuton-seurannoissa. Kyseessä on paikkalintu, joka pysyttelee samalla alueella läpi vuoden. Seurannassa kirjattiin yksi lento 11.9.

Teeri (*Tetrao tetrix*) 0 % **[L] [V]**
Teeriä havaittiin niukasti, kun linnut siirtyivät ruokailualueilta toisille ja vastaavasti syyssoidinalueille. Teeret lentävät lähes poikkeuksetta matalalla.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 13 yks.

- ▶ 21.8.: -
- ▶ 27.8.: -
- ▶ 3.9.: -
- ▶ 11.9.: 2
- ▶ 19.9.: -
- ▶ 24.9.: -
- ▶ 28.9.: 8
- ▶ 7.10.: -
- ▶ 14.10.: 3
- ▶ 22.10.: -

Kanahaukka (*Accipiter gentilis*) 50 % **[NT]**
Kanahaukka on osittaismuuttaja, joten vain osa linnuista siirtyy etelämmäksi syksyllä. Seurannassa havaittiin vähäistä liikehdintää: 1 yksilö 21.8., 19.9. ja 7.10.

Varpushaukka (*Accipiter nisus*) 44 %
Varpushaukkojen muutto jakautuu syksyllä pitkälle ajanjaksolle elokuun puolivälistä marraskuulle saakka. Seurannan aikana nähtiin vähäisesti muuttavia yksilöitä.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 11 yks.

- ▶ 21.8.: 3
- ▶ 27.8.: 1
- ▶ 3.9.: 1
- ▶ 11.9.: 3
- ▶ 19.9.: 1
- ▶ 24.9.: -
- ▶ 28.9.: 1
- ▶ 7.10.: 2
- ▶ 14.10.: -
- ▶ 22.10.: -

Hiirihaukka (*Buteo buteo*) 100 % **[VU]**
Hiirihaukkojen muutto ajoittuu elokuun lopulta lokakuun lopulle, mutta syyskuu on päämuuttokuukausi. Seurannan muuttajamäärä oli hyvin vähäinen: 3 yksilö 21.8., 1 yksilö 27.8. ja 1 yksilö 3.9.

Piekana (*Buteo lagopus*) 0 %**[EN]**

Piekanojen suurimmat määrät havaitaan Suomessa syksyin Pohjois-Pohjanmaan rannikolla. Etelä-Pohjanmaalla muuttajamäärät vaihtelevat suuresti vuosittain. Seurannassa nähtiin vain yksi yksilö 28.9. ja 7.10.

Tuulihaukka (*Falco tinnunculus*) 0 %

Tuulihaukkojen muuttolukemat ovat tyypillisesti vähäisiä sisämaassa. Seurannassa nähtiin vain yksi muuttaja 21.8.

Ampuhaukka (*Falco columbarius*) 0 %**[L]**

Ampuhaukkojen muuttokausi kestää elokuukuun, mutta päivittäiset muuttajamäärät ovat tyypillisesti parhaimmillaan vain muutamia yksilöä. Seurannassa nähtiin yksi muuttaja 11.9.

Kurki (*Grus grus*) 8 %**[L]**

Itäkurkien muutto jakautui useaan eri muuttopiikkiin syksyllä 2022. Muutto jatkui poikkeuksellisen pitkälle lokakuun puolelle. Alajärvi ei sijaitse valtakunnallisen päämuuttoreitin varrella. Seurannassa havaittiin vähäistä muuttoa.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 201 yks.

- ▶ 21.8.: 19
- ▶ 27.8.: 12
- ▶ 3.9.: 4
- ▶ 11.9.: 12
- ▶ 19.9.: 21
- ▶ 24.9.: 10
- ▶ 28.9.: 18
- ▶ 7.10.: 105
- ▶ 14.10.: -
- ▶ 22.10.: -

Kapustarinta (*Pluvialis apricaria*) 0 %**[L]**

Kapustarintojen päämuutto ajoittuu elokuulle, minkä vuoksi seurannan kokonaisyksilömäärä jäi erittäin vähäiseksi. Nuoret muuttavat pääosin syyskuussa. Seurannassa kirjattiin yksi muuttaja 21.8.

Kalalokki (*Larus canus*) 0 %

Kalalokit muuttavat usein pieninä parvina joko lajipuhasta tai harmaa- ja naurulokkien kanssa. Muuttolukemat ovat tyypillisesti melko pieniä sisämaassa. Seurannan kokonaislennomäärä oli hyvin pieni: 3 yksilöä 21.8.

Sepelkyyhky (*Columba palumbus*) 5 %

Sepelkyyhkyjen päämuutto ajoittuu syksyllä yleensä hyvin lyhyelle ajanjaksolle syyskuun viimeiselle kolmannekselle. Seurannan kokonaisyksilömäärä oli erittäin pieni.

Kuninkaan Juhanin Hautakangas 53 yks.

- ▶ 21.8.: 16
- ▶ 27.8.: 29
- ▶ 3.9.: 5
- ▶ 11.9.: 3
- ▶ 19.9.: -
- ▶ 24.9.: -
- ▶ 28.9.: -
- ▶ 7.10.: -
- ▶ 14.10.: -
- ▶ 22.10.: -

KIRJALLISUUS

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M. (toim.) 2019:
Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019.

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

**Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E.,
Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. 2002:**

Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja nro 4.

Suomen graafiset palvelut, Kuopio.

Mäkelä, K. & Salo, P. 2021:

Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle.
Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021.

Saurola, P., Valkama, J. & Velmala, W. 2013:

Suomen Rengastusatlas. Osa 1. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö.
Helsinki.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004:

Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa.

Suomen Ympäristö 742. Ympäristöministeriö.

Söderman, T. 2003:

Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja
Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

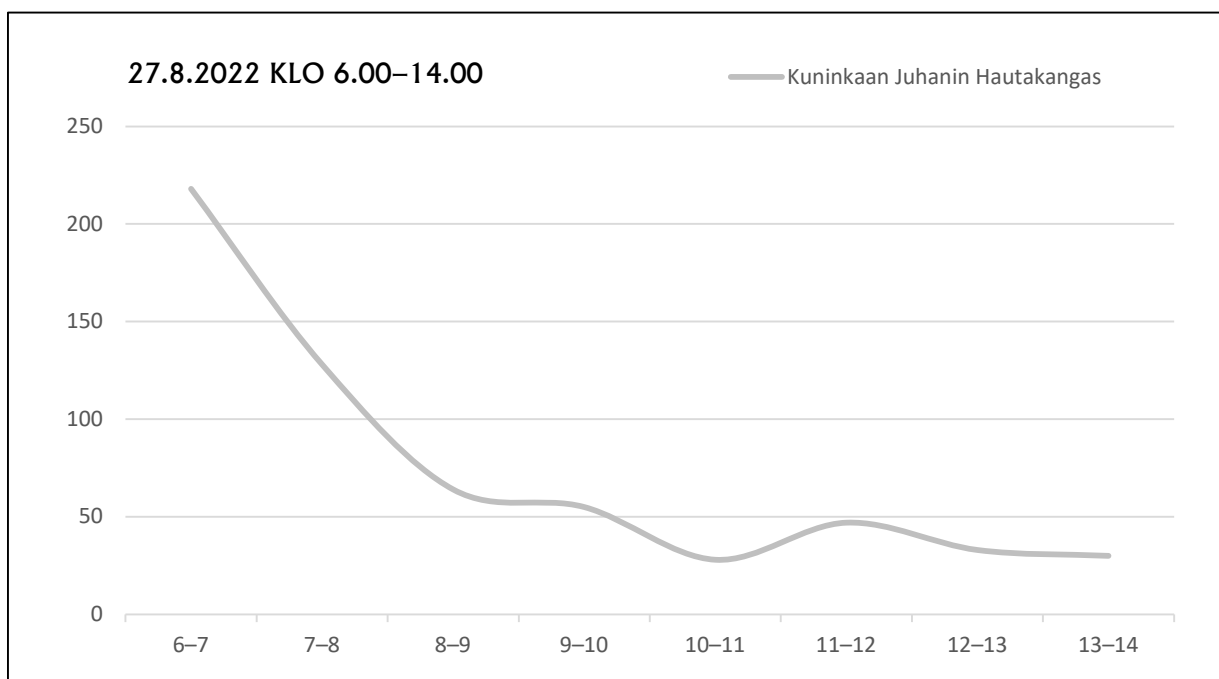
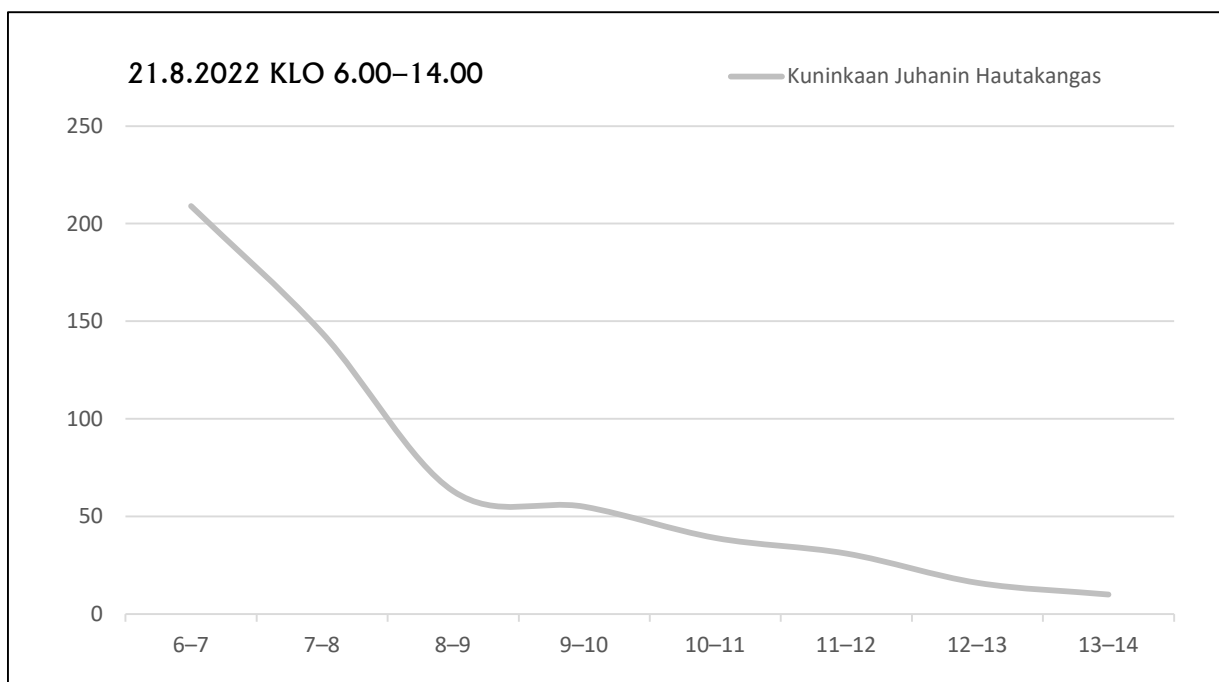
Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehikoinen, A. 2011:

Suomen III Lintuatlas. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö.

<<http://atlas3.lintuatlas.fi>>.

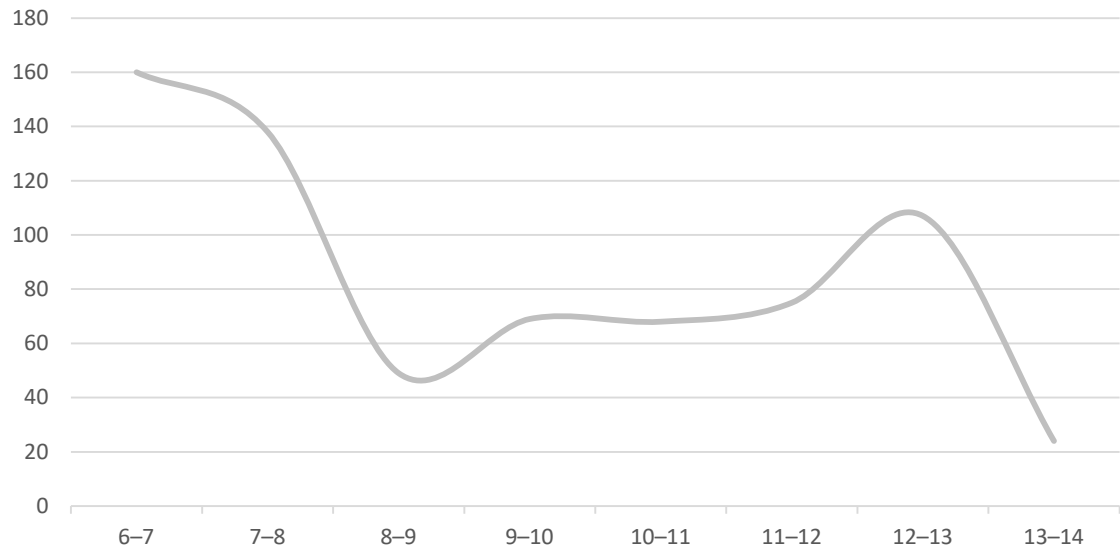
LIITE 1. Lennot 60 minuuttia kohden havaintopäivittäin.

Vajaat tunnit on suhteutettu siten, että esimerkiksi 7.30–8.00 jakson lentomäärä on kerrottu kahdella.



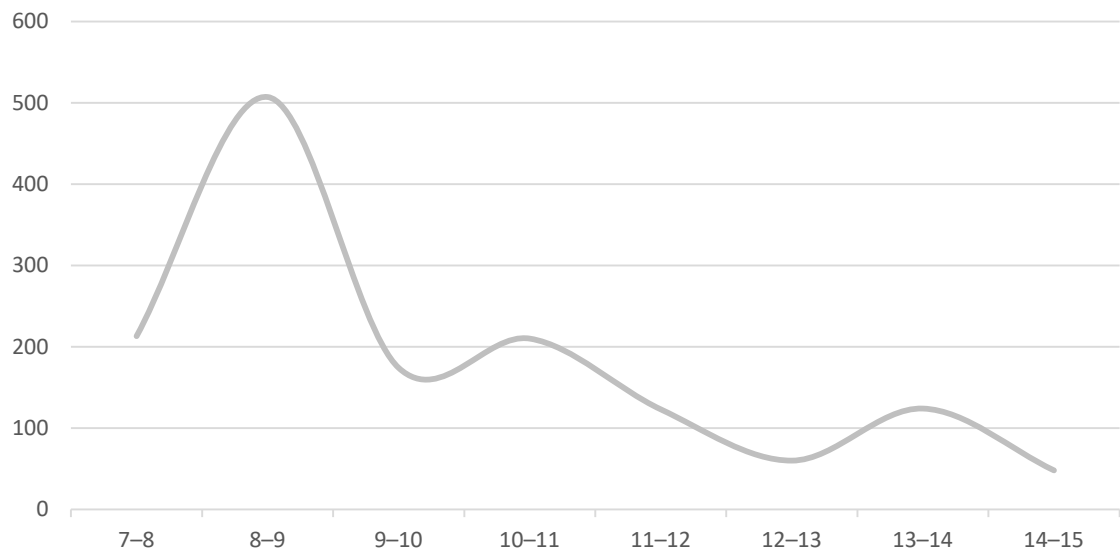
3.9.2022 KLO 6.00–14.00

Kuninkaan Juhanin Hautakangas

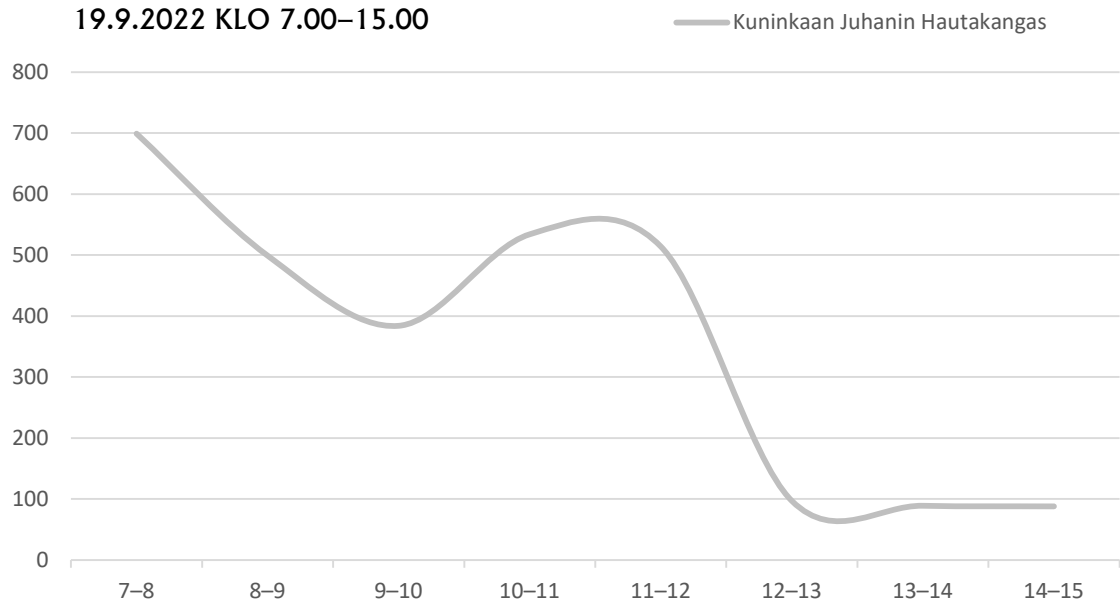


11.9.2022 KLO 7.00–15.00

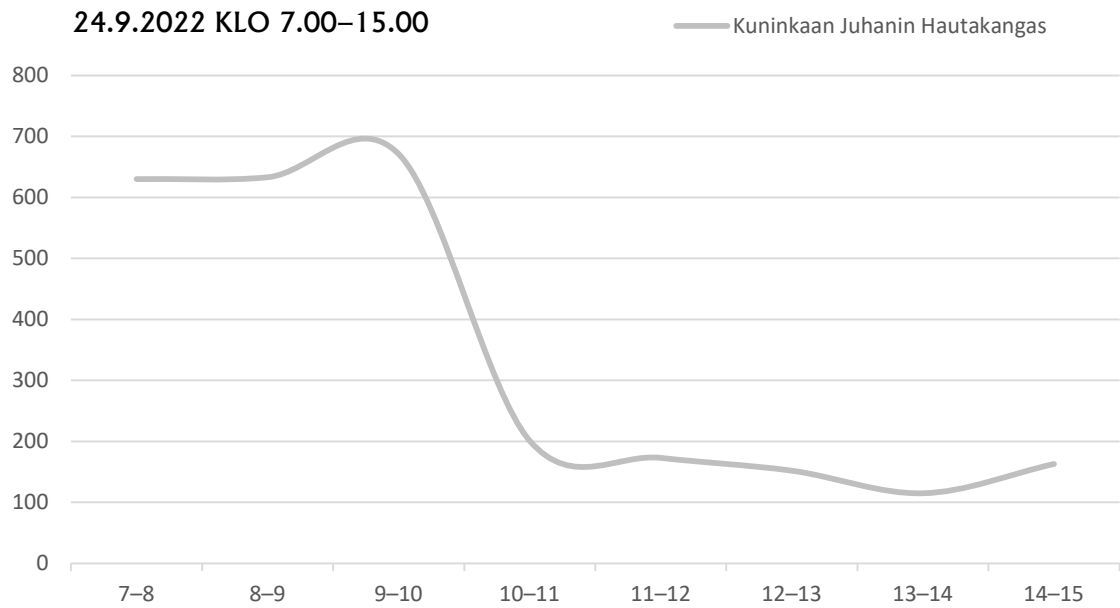
Kuninkaan Juhanin Hautakangas

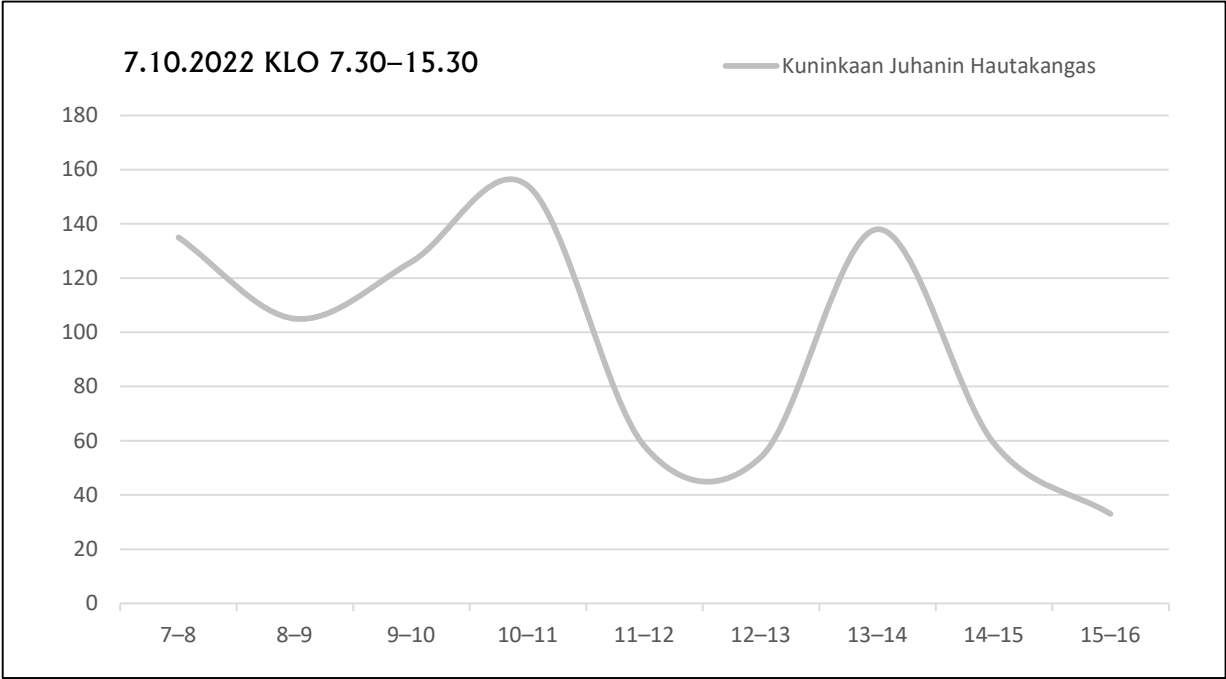
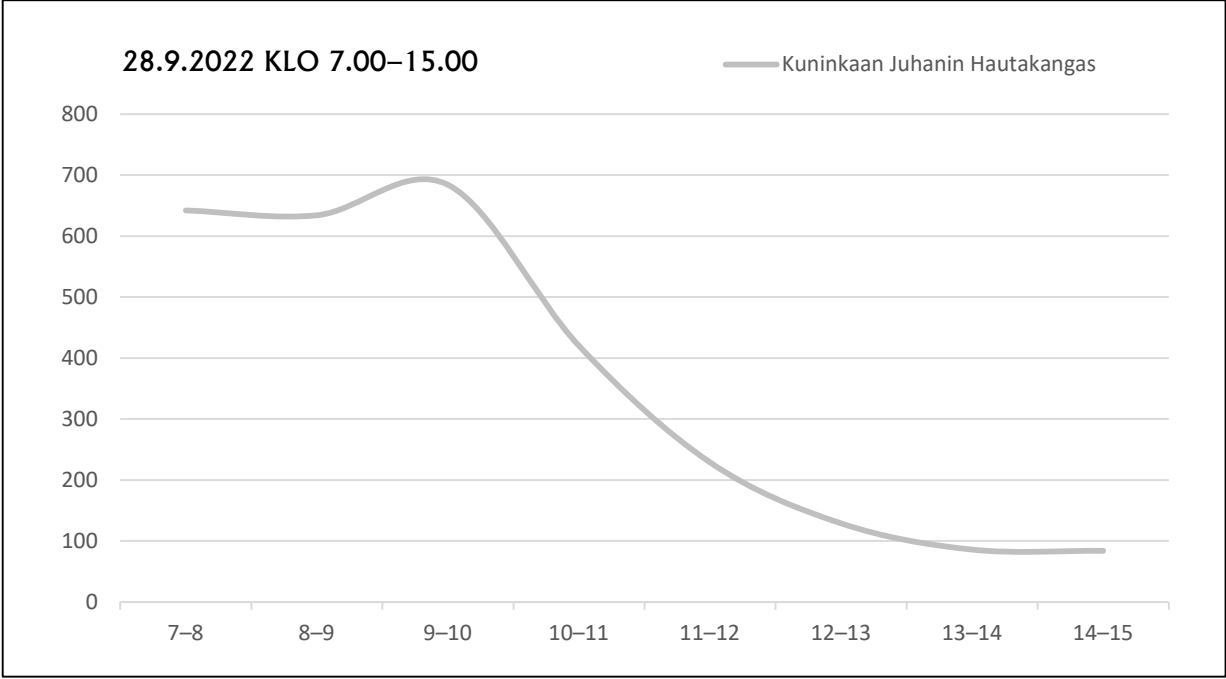
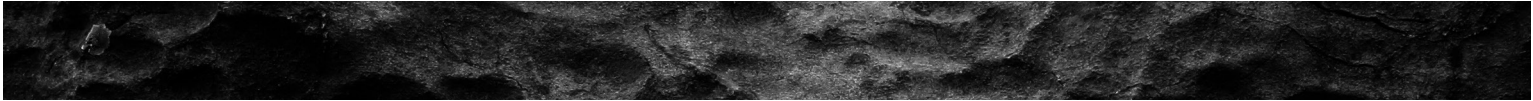


19.9.2022 KLO 7.00–15.00



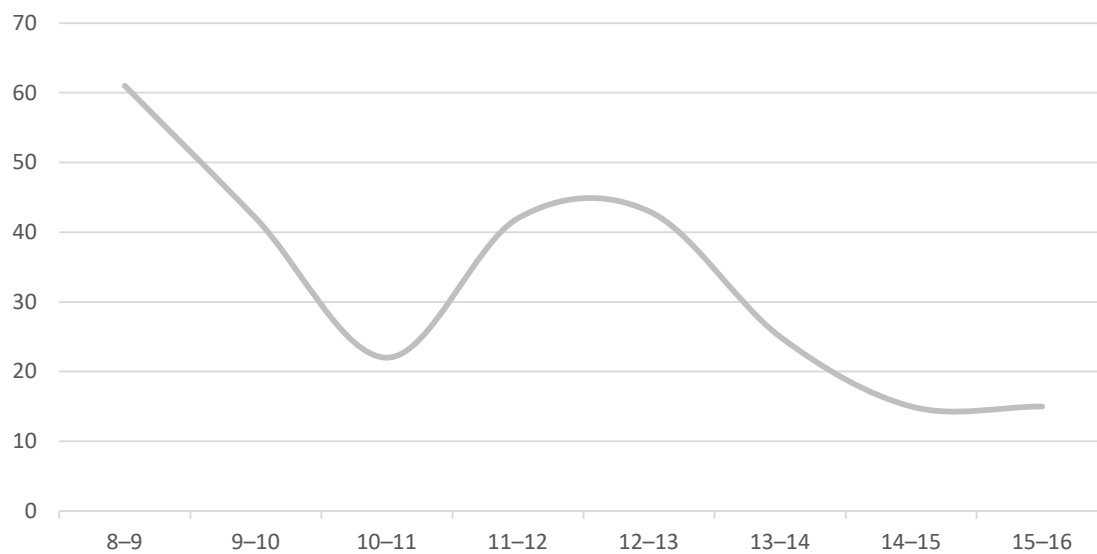
24.9.2022 KLO 7.00–15.00





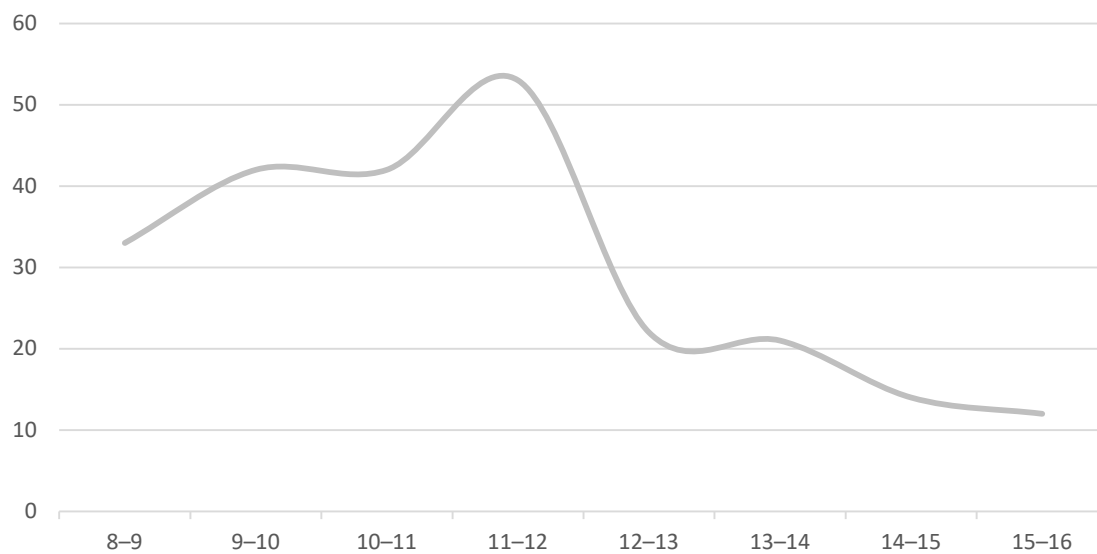
14.10.2022 KLO 8.00–16.00

Kuninkaan Juhanin Hautakangas



22.10.2022 KLO 8.00–16.00

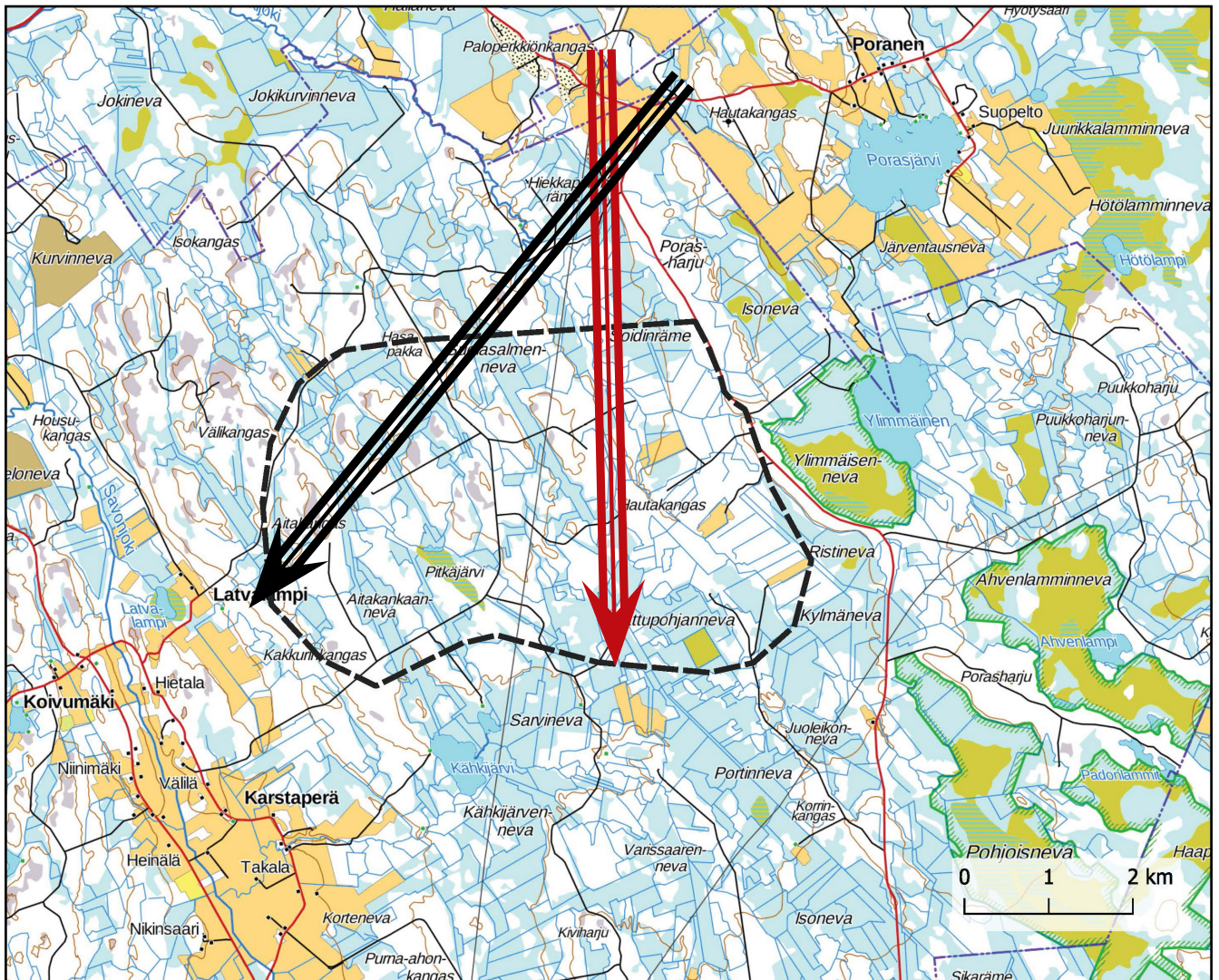
Kuninkaan Juhanin Hautakangas



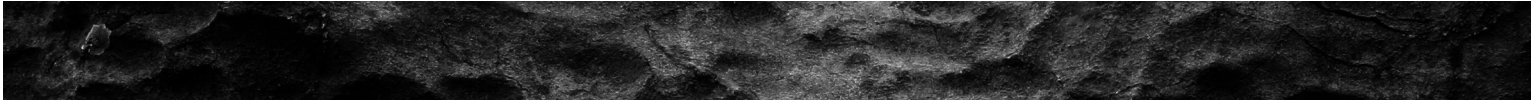
LIITE 2. Havaintopaikan lennot tunnin jaksoissa päivittäin.

KUNINKAAN JUHANIN HAUTAKANGAS

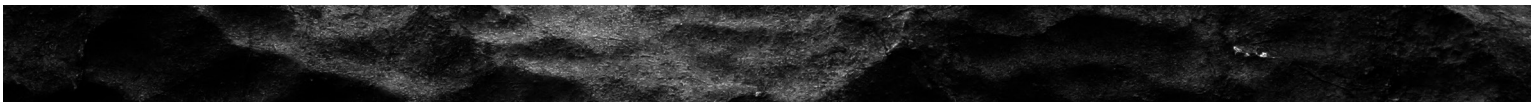
<i>Pvm</i>	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16
21.8.	209	144	63	55	39	31	16	10	-	-
27.8.	218	128	64	55	28	47	33	30	-	-
3.9.	160	138	49	69	68	75	107	24	-	-
11.9.	-	213	507	174	210	123	60	124	48	-
19.9.	-	699	499	384	534	514	97	89	88	-
24.9.	-	630	633	671	201	173	152	115	163	-
28.9.	-	642	634	684	420	229	129	86	84	-
7.10.	-	135	105	126	154	58	54	138	59	33
14.10.	-	-	61	42	22	42	43	25	15	15
22.10.	-	-	33	42	42	53	22	21	14	12



Laulujoutsenten (punainen nuoli) ja hanhien (musta nuoli) tärkeimpiä lentoreittejä syksyn 2022 muutoseurannassa. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2022.



Santtu Ahlman
Toimitusjohtaja
Ahlman Group Oy



Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnus 2022



SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto	3
Työstä vastaavat henkilöt	4
Törmäysmallinnus	4
Tutkimusmenetelmät	4
Epävarmuustekijät	5
Tulokset	6
Kevätmuutto	9
Syysmuutto	11
Päätelmät	12
Kirjallisuus	14

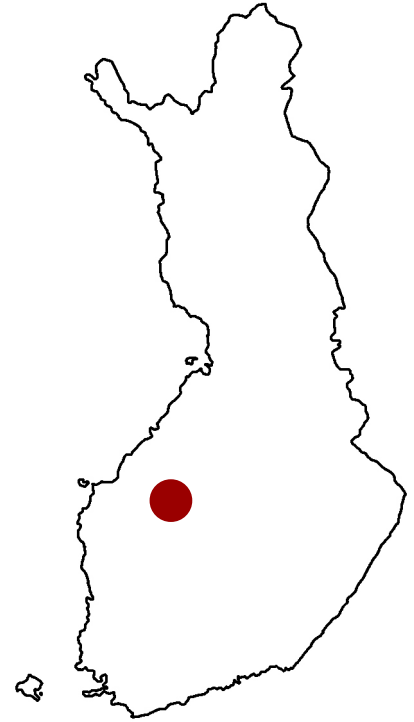
*Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:
Ahlman, S. 2022: Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston
muuttolintujen törmäysmallinnus 2022. Ahlman Group Oy.*

JOHDANTO

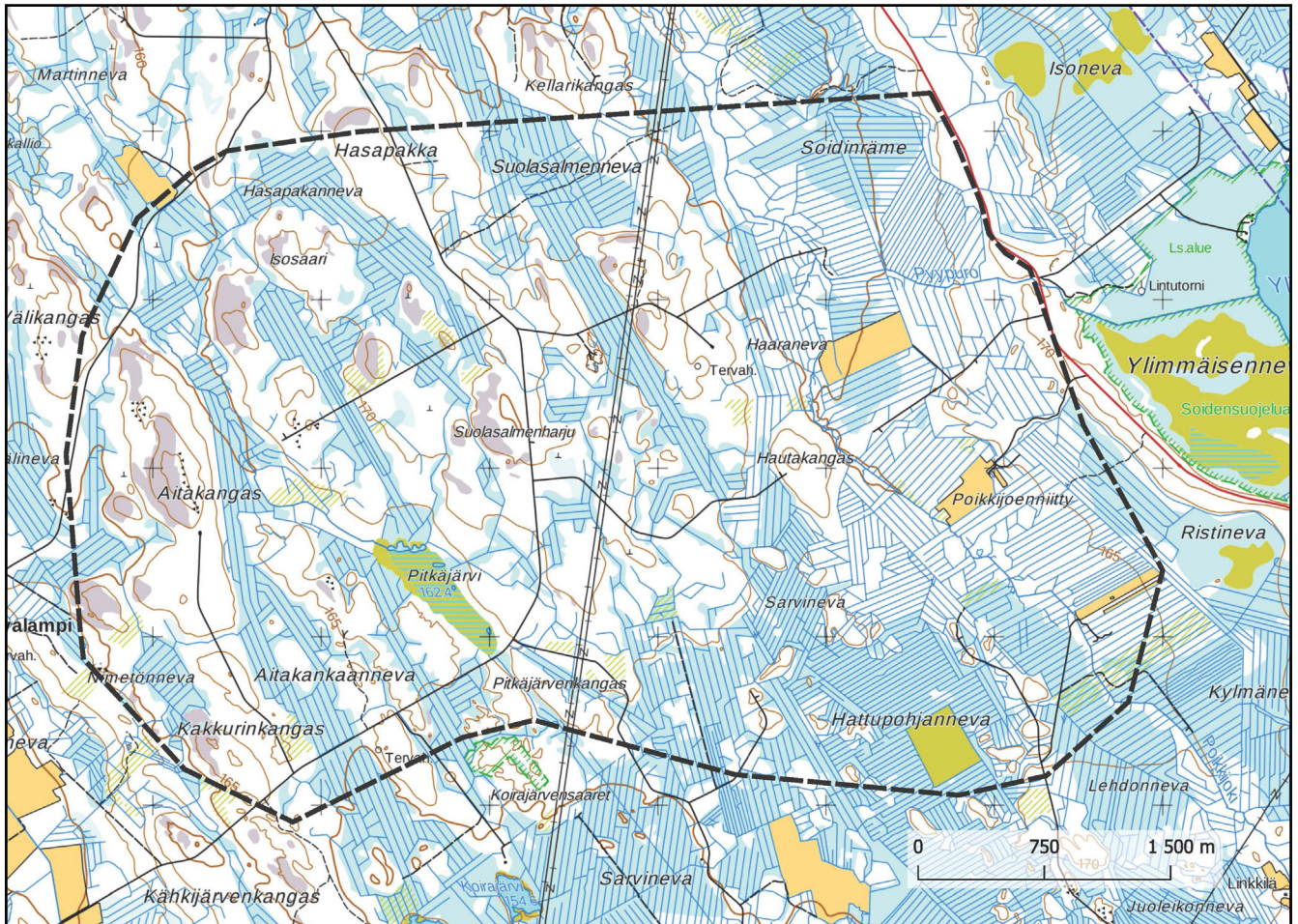
Tämä raportti esittelee Sweco Infra & Rail Oy:n Ahlman Group Oy:ltä tilaaman Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnuksen tulokset, joiden perusteella voidaan arvioida hankealueen läpi muuttavien lintujen törmäysriskiä.

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

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



Kuva 1. Tutkimusalue (musta katkoviiva). Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2022.



TYÖSTÄ VASTAAVAT HENKILÖT

Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnuksesta vastasi luontokartoittaja Santtu Ahlman, joka on suunnitellut ja toteuttanut lintujen muuttoselvityksiä kymmeniin tuulivoimapuistohankkeisiin sekä laatinut lukuisia törmäysmallinnuksia.

TÖRMÄYSMALLINNUS

TUTKIMUSMENETELMÄT

Törmäysmallinnus tehtiin vuoden 2022 keväällä (Ahlman 2022a) ja syksyllä (Ahlman 2022b) toteutettujen linnustoseurantojen aineiston perusteella. Lähtöpopulaatioiden arvioinnissa on noudatettu varovaisuusperiaatetta, minkä vuoksi laskelmissa käytetyt yksilömäärät ovat teoreettisia maksimeja. Tutkimusalueen läpimuuttavien lintujen kokonaisyksilömäärät laskettiin maastoseurannan aikana kerätyn aineiston pohjalta (taulukko 1 ja 2). Seurannat toteutettiin siten, että ne edustivat mahdollisimman kattavasti päämuuttokausien sääolosuhteita. Havainnointipäivien otoksista laskettiin yksilömäärät tuntikohtaisesti. Tulos kerrottiin lajikohtaisesti päämuuttojakson pituudella tunteina, mikä perustuu asiantuntija-arvioon kunkin lajin muuttokauden huipusta. Joidenkin lajien muuttajamääriä on nostettu varovaisuusperiaatteen nojalla, eikä näissä tapauksissa esitetä muuttokauden pituutta tunteina. Joidenkin lajien kokonaisyksilömäärää on puolestaan laskettu poikkeuksellisen voimakkaan muuton vuoksi.

Lentävien lintujen törmäysten todennäköisyydet laskettiin erilaisissa tilanteissa yleisesti käytettyjen metodien mukaan (Band ym. 2007, Scottish Natural Heritage 2010). Menetelmän mukaan törmäystodennäköisyys koostuu kahdesta vaihtoehdosta: todennäköisyys, jonka mukaan lintu lentää roottorin läpi ja todennäköisyys, jonka mukaan lintu osuu roottoriin. Ensimmäinen vaihtoehto muodostuu törmäysikkunan ja havaintoikkunan suhteesta. Törmäysikkunalla tarkoitetaan roottorien pyörimisliikkeen mukaista pinta-alaa siinä tilanteessa, jolloin lintu lentää suoraan sitä kohti. Havaintoikkunalla tarkoitetaan puolestaan koko hankealueen ilmatilaa, kun lintu lentää kohtisuoraan alueen läpi. Törmäysmallinnuksessa havaintoikkuna määritettiin tuulivoimalan rajojen ja suunniteltujen turbiinien korkeuksien mukaan. Tuulivoimapuiston leveydeksi mitattiin 6 500 metriä ja vastaavasti havaintoikkunan korkeudeksi määritettiin ilmatila 25 metristä (puuston korkeus) 300 metriin. Havaintoikkunan pinta-alaksi muodostuu näin 1 787 500 m². Törmäysikkuna muodostuu puolestaan yhdeksän turbiinin roottorien muodostamasta yhteispinta-alasta, joka on 282 744 m². Tuulivoimapuiston roottorien peittoprosentti havaintoikkunasta on tällöin 15,82 %.

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 vaihtelee ja linnut lentävät kohtisuoraan niitä päin. Lisäksi laskelmamalli ei huomio sitä, että turbiinit ovat osittain limittäin toisiinsa nähden, mikä todellisuudessa pienentää törmäysikkunan kokoa. Myös havaintoikkunan määrittelyissä on käytetty erilaisia korkeuksia.

TULOKSET

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

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

Laji	Havaintomäärä	Muutto aika (h/kevät)	Kokonaisyksilömäärä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	64	200	160
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	131	150	246
Tundrahanhi (<i>Anser albifrons</i>)	8	150	15
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	158	150	296
Kanadanhanhi (<i>Branta canadensis</i>)	1	150	2
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	5	200	13
Kaakkuri (<i>Gavia stellata</i>)	2	250	6
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	2	250	6
Harmaahaikara (<i>Ardea cinerea</i>)	1	200	3
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	6	200	15
Ruskosuohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	3	200	8
Sinisuhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	19	-	20
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	15	-	15
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	19	250	59
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	5	200	13
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	1	150	2
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	1	200	3
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	7	200	18
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	1	200	3
Kurki (<i>Grus grus</i>)	126	-	200
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	6	250	19
Töyhtöhyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	330	250	1 031
Pikkukuovi (<i>Numenius phaeopus</i>)	3	100	4
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	47	150	88
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	3	150	6
Liro (<i>Tringa glareola</i>)	14	150	26
Lehtokurppa (<i>Scolopax rusticola</i>)	1	150	2

Laji	Havaintomäärä	Muutto aika (h/kevät)	Kokonaissyksilömäärä
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	19	200	48
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	204	200	510
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	7	200	18
Selkälokki (<i>Larus fuscus</i>)	2	150	4
Harmaalokki (<i>Larus argentatus</i>)	1	200	3
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	637	200	1 593
Kiuru (<i>Alauda arvensis</i>)	4	200	10
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	8	200	20
Räystäspääsky (<i>Delichon urbicum</i>)	2	150	4
Metsäkirvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	132	150	248
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	198	200	495
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	40	150	75
Rautiainen (<i>Prunella modularis</i>)	1	150	2
Kivitasku (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	5	150	9
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	530	200	1 325
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	8	150	15
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	22	150	41
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	20	200	50
Pieni rastas (<i>Turdus phi/iili</i>)	83	150	156
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	8	150	15
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	33	100	41
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	24	150	45
Varis (<i>Corvus corone</i>)	49	200	123
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	1 894	150	3 551
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	6	150	11
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	349	200	873
Viherpeippo (<i>Carduelis chloris</i>)	1	150	2
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	79	200	198
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	6	150	11

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

Laji	Havaintomäärä	Muutto aika (h/syksy)	Kokonaisyksilömäärä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	41	200	103
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	72	150	135
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	14	200	35
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	3	250	9
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	11	350	48
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	5	250	16
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	2	250	6
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	1	250	3
Kurki (<i>Grus grus</i>)	201	100	251
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	1	300	4
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	3	250	9
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	53	150	99
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	48	200	120
Metsäkirkvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	170	250	531
Niittykirkvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	111	200	278
Keltävästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	79	150	148
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	31	200	78
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	5 667	-	10 000
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	128	200	320
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	3 489	-	5 000
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	15	250	47
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	7	200	18
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	45	200	113
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	21	150	39
Varis (<i>Corvus corone</i>)	12	150	23
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	518	200	1 295
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	590	150	1 106
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	621	250	1 941
Viherpeippo (<i>Carduelis chloris</i>)	16	200	40
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	328	350	1 435
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	81	150	152

KEVÄTMUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat erittäin vähäisiä. Laskentamallin mukaan törmäys saattaa tapahtua kerran sadassa vuodessa kurjelle (0,01 yksilöä / kevät), töyhtöhyypälle (0,01), kuoville (0,01), naurulokille (0,01), sepelkyyhkylle (0,01) ja varikselle (0,01). Muiden laji-en törmäysriskit ovat vieläkin pienempiä (taulukko 3).

Törmäyslaskelmaan valikoitujen 56 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,08 kevätmuuttokautta kohden (taulukko 3), mikä on erittäin pieni lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia. Erittäin pienet törmäysriskilukemat johtuvat muun muassa siitä, että riskikorkeuden lentoja havaittiin niukasti.

Taulukko 3. Tuulivoimapuiston turbiineihin törmäävien lintujen yksilömäärät kevättä kohden.

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokonaisyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	160	7,31	1,34	0,02	0,01	0,00
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	246	5,09	1,44	0,08	0,00	0,00
Tundrahanhi (<i>Anser albifrons</i>)	15	5,12	0,09	0,02	0,00	0,00
Harmaahanhilaji (<i>Anser sp.</i>)	296	5,10	1,74	0,15	0,00	0,00
Kanadanhanhi (<i>Branta canadensis</i>)	2	5,72	0,01	0,00	0,00	0,00
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	13	4,36	0,06	0,06	0,00	0,00
Kaakkuri (<i>Gavia stellata</i>)	6	4,48	0,03	0,03	0,00	0,00
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	6	4,57	0,03	0,02	0,00	0,00
Harmaahaikara (<i>Ardea cinerea</i>)	3	6,62	0,02	0,02	0,00	0,00
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	15	5,71	0,10	0,05	0,00	0,00
Ruskosuohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>)	8	5,04	0,04	0,00	0,00	0,00
Sinisuhaukka (<i>Circus cyaneus</i>)	20	5,37	0,12	0,05	0,00	0,00
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	15	4,71	0,08	0,04	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	59	4,16	0,28	0,12	0,01	0,00
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	13	5,04	0,07	0,06	0,00	0,00
Maakotka (<i>Aquila chrysaetos</i>)	2	6,18	0,01	0,01	0,00	0,00
Sääksi (<i>Pandion haliaetus</i>)	3	4,94	0,01	0,00	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	18	4,40	0,09	0,03	0,00	0,00
Muuttohaukka (<i>Falco peregrinus</i>)	3	4,44	0,01	0,00	0,00	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	200	6,57	1,51	0,71	0,03	0,01
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	19	3,81	0,08	0,07	0,00	0,00
Töyhtöhyppä (<i>Vanellus vanellus</i>)	1 031	3,98	4,73	0,50	0,09	0,01
Pikkukuovi (<i>Numenius phaeopus</i>)	4	4,05	0,02	0,00	0,00	0,00
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	88	4,47	0,45	0,27	0,01	0,01
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	6	4,06	0,03	0,02	0,00	0,00

<i>Laji (tieteellinen nimi)</i>	<i>Laskennallinen kokonaisuusilömäärä</i>	<i>Törmäysriskiprosentti</i>	<i>Törmäysten määrä, satumaislentokorkeus, ei väistöä</i>	<i>Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, ei väistöä</i>	<i>Törmäysten määrä, satumaislentokorkeus, 95–99,8 % väistöä</i>	<i>Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä</i>
<i>Liro (Tringa glareola)</i>	26	3,80	0,11	0,10	0,00	0,00
<i>Lehtokurppa (Scolopax rusticola)</i>	2	4,47	0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Taivaanvuohi (Gallinago gallinago)</i>	48	3,51	0,19	0,08	0,00	0,00
<i>Naurulokki (Larus ridibundus)</i>	510	4,40	2,58	0,61	0,05	0,01
<i>Kalalokki (Larus canus)</i>	18	4,41	0,09	0,01	0,00	0,00
<i>Selkälokki (Larus fuscus)</i>	4	5,08	0,02	0,00	0,00	0,00
<i>Harmaalokki (Larus argentatus)</i>	3	5,21	0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Sepelkyykky (Columba palumbus)</i>	1593	4,04	7,41	0,36	0,15	0,01
<i>Kiuru (Alauda arvensis)</i>	10	3,32	0,04	0,00	0,00	0,00
<i>Haarapääsky (Hirundo rustica)</i>	20	3,62	0,08	0,00	0,00	0,00
<i>Räystäspääsky (Delichon urbicum)</i>	4	3,34	0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Metsäkirovainen (Anthus trivialis)</i>	248	3,30	0,94	0,00	0,02	0,00
<i>Niittykirovainen (Anthus pratensis)</i>	495	3,38	1,92	0,00	0,04	0,00
<i>Västäräkki (Motacilla alba)</i>	75	3,35	0,29	0,00	0,01	0,00
<i>Rautiainen (Prunella modularis)</i>	2	3,28	0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Kivitasku (Oenanthe oenanthe)</i>	9	3,31	0,04	0,00	0,00	0,00
<i>Räkättirastas (Turdus pilaris)</i>	1325	3,72	5,67	0,02	0,11	0,00
<i>Laulurastas (Turdus philomelos)</i>	15	3,76	0,06	0,00	0,00	0,00
<i>Punakylkirastas (Turdus iliacus)</i>	41	3,48	0,17	0,00	0,00	0,00
<i>Kulorastas (Turdus viscivorus)</i>	50	3,86	0,22	0,01	0,00	0,00
<i>Pieni rastas (Turdus philili)</i>	156	3,60	0,65	0,00	0,01	0,00
<i>Talitiainen (Parus major)</i>	15	3,23	0,06	0,00	0,00	0,00
<i>Närhi (Garrulus glandarius)</i>	41	5,45	0,26	0,00	0,01	0,00
<i>Naakka (Corvus monedula)</i>	45	4,12	0,21	0,11	0,00	0,00
<i>Varis (Corvus corone)</i>	123	4,50	0,63	0,41	0,01	0,01
<i>Peippo (Fringilla coelebs)</i>	3551	3,26	13,33	0,00	0,27	0,00
<i>Järripeippo (Fringilla montifringilla)</i>	11	3,19	0,04	0,00	0,00	0,00
<i>Peippolaji (Fringilla sp.)</i>	873	3,22	3,23	0,00	0,06	0,00
<i>Viherpeippo (Carduelis chloris)</i>	2	3,33	0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Vihervoarpunen (Carduelis spinus)</i>	198	3,13	0,71	0,00	0,01	0,00
<i>Punatulkku (Pyrrhula pyrrhula)</i>	11	3,31	0,04	0,00	0,00	0,00
<i>Yhteensä</i>			51,48	4,04	0,96	0,08

SYYSMUUTTO

Kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat niin pieniä, että 95–99,8 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat erittäin vähäisiä. Laskentamallin mukaan suurin törmäysriski on räkättirastaalla, jonka arvioidaan törmäävän 50 vuoden välein (0,02 yksilöä / syksy). Kaikilla muilla lajeilla törmäysriski on harvemmin kuin kerran sadassa vuodessa (taulukko 4).

Törmäyslaskelmaan valikoitujen 31 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu törmäysmäärä on 0,03 syysmuuttokautta kohden (taulukko 4), mikä on hyvin pieni lukema. Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia. Erittäin pienet törmäysriskilukemat johtuvat muun muassa siitä, että riskikorkeuden lentoja havaittiin niukasti.

Taulukko 4. Tuulivoimapuiston turbiineihin törmäävien lintujen yksilömäärät syksyä kohden.

Laji (tieteellinen nimi)	Laskemallinen kokonaisyksilömäärä	Törmäysriskiprosentti	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, ei väistöä	Törmäysten määrä, satunnaislentokorkeus, 95–99,8 % väistöä	Törmäysten määrä, havaittu lentokorkeus, 95–99,8 % väistöä
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	103	7,31	0,86	0,67	0,00	0,00
Taigametsähanhi (<i>Anser fabalis fabalis</i>)	135	5,09	0,79	0,15	0,00	0,00
Isokoskelo (<i>Mergus merganser</i>)	35	4,36	0,18	0,11	0,00	0,00
Kanahaukka (<i>Accipiter gentilis</i>)	9	4,71	0,05	0,02	0,00	0,00
Varpushaukka (<i>Accipiter nisus</i>)	48	4,16	0,23	0,08	0,00	0,00
Hiirihaukka (<i>Buteo buteo</i>)	16	5,04	0,09	0,02	0,00	0,00
Piekana (<i>Buteo lagopus</i>)	6	5,34	0,04	0,00	0,00	0,00
Tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>)	3	4,40	0,02	0,00	0,00	0,00
Kurki (<i>Grus grus</i>)	251	6,57	1,90	0,11	0,04	0,00
Kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>)	4	3,81	0,02	0,00	0,00	0,00
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	9	4,41	0,05	0,00	0,00	0,00
Sepelkyyhky (<i>Columba palumbus</i>)	99	4,04	0,46	0,02	0,01	0,00
Haarapääsky (<i>Hirundo rustica</i>)	120	3,62	0,50	0,00	0,01	0,00
Metsäkirvinen (<i>Anthus trivialis</i>)	531	3,30	2,02	0,00	0,04	0,00
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)	278	3,38	1,08	0,00	0,02	0,00
Keltävästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	148	3,38	0,58	0,00	0,01	0,00
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	78	3,35	0,30	0,00	0,01	0,00
Räkättirastas (<i>Turdus pilaris</i>)	10 000	3,72	42,81	1,02	0,86	0,02
Laulurastas (<i>Turdus philomelos</i>)	320	3,76	1,38	0,00	0,03	0,00
Punakylkirastas (<i>Turdus iliacus</i>)	5 000	3,48	20,03	0,00	0,40	0,00

Laji (tieteellinen nimi)	Laskennallinen kokomaisyksilömäärä	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
Kulorastas (<i>Turdus viscivorus</i>)	47	3,86	0,21	0,00	0,00	0,00
Talitiainen (<i>Parus major</i>)	18	3,23	0,06	0,00	0,00	0,00
Närhi (<i>Garrulus glandarius</i>)	113	5,45	0,71	0,00	0,01	0,00
Naakka (<i>Corvus monedula</i>)	39	4,12	0,19	0,00	0,00	0,00
Varis (<i>Corvus corone</i>)	23	4,50	0,12	0,03	0,00	0,00
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)	1295	3,26	4,86	0,00	0,10	0,00
Järripeippo (<i>Fringilla montifringilla</i>)	1106	3,19	4,06	0,00	0,08	0,00
Peippolaji (<i>Fringilla sp.</i>)	1941	3,22	7,19	0,00	0,14	0,00
Viherpeippo (<i>Carduelis chloris</i>)	40	3,33	0,15	0,00	0,00	0,00
Vihervarpunen (<i>Carduelis spinus</i>)	1435	3,13	5,17	0,00	0,10	0,00
Punatulkku (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	152	3,31	0,58	0,00	0,01	0,00
Yhteensä			96,66	2,23	1,91	0,03

PÄÄTELMÄT

Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston keväiset törmäysriskit ovat hyvin pieniä kaikilla lajeilla, sillä vain kurjen, töyhtöhyypän, kuovin, naurulokin, sepelkyyhkyn ja variksen arvioidaan törmäävän kerran sadassa vuodessa. Kaikkien muiden lajien törmäysriski on vielä pienempi.

Syksyllä törmäysriskit koskevat vain räkättirastasta, joiden arvioidaan törmäävään 50 vuoden välein. Kaikilla muilla lajeilla törmäysriski on harvemmin kuin kerran sadassa vuodessa.

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-
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 7) 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).

<i>Laji</i>	<i>Simo</i>	<i>Ii</i>	<i>Raahe</i>	<i>Pyhäjoki</i>	<i>Kalajoki</i>	<i>Yhteensä</i>
<i>Harmaalokki</i>	-	1	-	-	2	3
<i>Harmaasieppo</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Helmipöllö</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Järripeippo</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Keltasirkku</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Kurki</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Laulurastas</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Merikotka</i>	2	-	1	-	2	5
<i>Merilokki</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Metso</i>	2	1	-	2	8	13
<i>Naurulokki</i>	1	-	-	2	2	5
<i>Pajulintu</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Riekko</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Suopöllö</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Teeri</i>	1	1	-	-	-	2
<i>Telkkä</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Tervoapääsky</i>	-	-	2	-	2	4
<i>Tilhi</i>	-	2	-	-	-	2
<i>Varpushaukka</i>	1	-	1	-	1	3
<i>Yhteensä</i>	8	8	4	6	22	48

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

KIRJALLISUUS

Ahlman, S. 2016:

Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2016. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2017a:

Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2017. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2017b:

Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2017. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2018a:

Raahen Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2018. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2022a:

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.

Ahlman, S. 2022b:

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.

Alestam, T., Rosén, M., Bäckman, J., Ericson, Per G. P. & Hellgren, O. 2007:

Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects.

Band, W., Madders, M. & Whitfield, D. P. 2007:

Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms.

Teoksessa: de Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. (toim.) 2007: Birds and Wind Farms.

Risk assessments and mitigation. Lynx editions, Barcelona. s. 259–275.

Barclay, MRM, Baerwald, EF, Gruver, JC 2007:

Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities:

assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology 85: 381–387.

BTO 2014:

The British List. List of Species Occurring in Britain <www.bto.org/about-bird/birdfacts/british-list>.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2011:

Luvian Oosinselän tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2013:

Raahen itäiset tuulivoimapuistot. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Furness, R.W. 2015:

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

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

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

Meller, K. 2017:

Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia 27/2017. Helsinki.

Pöyry Finland Oy 2012:

Paimion-Salon Pöylän tuulivoimahankkeen linnustoselvityksen törmäysmallinnus.

Scottish Natural Heritage 2000:

Guidance. Wind Farms and Birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action.

Scottish Natural Heritage 2013:

Avoidance rates for wintering species of geese in Scotland at onshore wind farms. SNH Guidance Note

Scottish Natural Heritage 2010:

Use of Avoidance Rates on the SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note.

Scottish Natural Heritage 2014:

Probability of collision <www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshore-wind/bird-collision-risks-guidance>.

Scottish Natural Heritage 2018:

Use of avoidance rates in the NatureScot wind farm collision risk model. NatureScot Guidance Note.

Suorsa, V. 2019:

Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistossa. Linnut vuosikirja 2018. BirdLife Suomi ry, Luonnontieteellinen keskusmuseo ja Suomen ympäristökeskus.

Urquhart, B. & Whitfield, D.P. 2016:

Derivation of an avoidance rate for red kite *Milvus milvus* suitable for onshore wind farm collision risk modelling. Natural Research Information Note 7. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Whitfield, D.P. 2009:

Collision avoidance of golden eagles at wind farms under the 'Band' collision risk model. Report to SNH.

Whitfield, D.P. & Madders, M. 2006a:

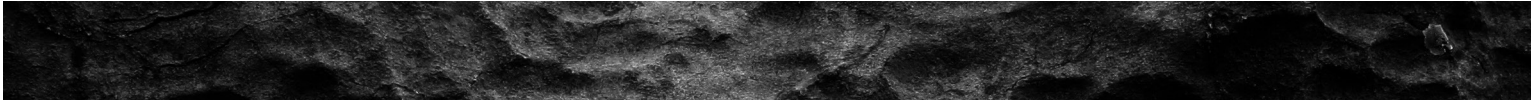
A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Whitfield, D.P. & Madders, M. 2006b:

Deriving collision avoidance rates for red kites *Milvus milvus*. Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Whitfield, D.P. & Urquhart, B. 2015:

Deriving an avoidance rate for swans suitable for onshore wind farm collision risk modelling. Natural Research Information Note 6. Natural Research Ltd, Banchory, UK.



Santtu Ahlman
Toimitusjohtaja
Ahlman Group Oy

