

## **Liite 40**

# **Lintujen törmäysmallinnus**

Haitinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke, Karvia ja Parkano

Elements Suomi Oy

3.4.2025

**Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen liite 40**

Elements Suomi Oy

**Sisällys**

1	Johdanto .....	3
2	Kohdelajisto.....	3
3	Menetelmät .....	4
4	Tulokset .....	5
5	Epävarmuustekijät.....	6
6	Johtopäätökset.....	7
	Lähteet .....	8

**Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen liite 40**

Elements Suomi Oy

## 1 Johdanto

Tämä lintujen törmäysmallinnus on tehty Karvialla ja Parkanossa sijaitsevaa Haitinkankaan alueelle suunniteltua tuulivoimahanketta varten. Selvityksen on suunniteltu tulevan osaksi ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Elements Suomi Oy suunnittelee 10–16 uuden tuulivoimalan kokonaisuuden rakentamista Haitinkankaan alueelle. Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (YVA-laki 252/2017) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä vähintään 10 tuulivoimalan kokonaisuuksille.

Törmäysmallinnuksessa esitetään pesimäkaudella säännöllisesti hankealueella lentävien päiväpetolintujen törmäysriskit. Törmäysmallinnus perustuu syksyllä 2023 (Ahlman), kesällä 2023 (Ahlman) ja keväällä 2024 (Rejlers) kerättyyn maastoaineistoon.

Työn toteutti:

- Samuli Lehikoinen FM (eläinekologia). Samulilla on noin 20 vuoden kokemus erilaisista luontoselvityksistä. Erityisesti hän on perehtynyt linnustoon.

## 2 Kohdelajisto

Tässä raportissa tarkastellaan tuulipuiston läpimuuttavan korkean törmäysriskin lajistoa, joka muuttaa hankealueen läpi tai pesii hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä.

Tarkasteltaviksi lajeiksi valittiin neljä petolintulajia, kurki ja kootusti hanhet (Anser ja Branta). Petolinnuista tarkasteltiin pesimäaikana mahdollisesti hankealueella pesivää hiirihaukkaa ja mahdollisesti jossain lähetyvillä pesivää ruskosuohaukkaa, sääkseä ja mehiläishaukkaa. Lisäksi petolinnuista otettiin mukaan tarkasteluun alueellisesti kiinnostava maakotka.

**Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen liite 40**

Elements Suomi Oy

### 3 Menetelmät

Törmäysmallinnus tehtiin vuosien 2023 ja 2024 keväällä ja syksyllä toteutetun muuttolinnustoseurannan (Ahlman 2023, Rejlers 2024) yhteydessä kerätyn aineiston sekä erillisten petolintujen kesäaikaisen seurannan perusteella (Ahman ja Rejlers). Mallinnus tehtiin Bandin tilamallilla (Band ym. 2007), joka soveltuu esimerkiksi paikallisten ja reviirillään liikkuvien päiväpetolintujen törmäysriskin arviointiin maastossa kerätyn aineiston perusteella. Mallinnusta voidaan käyttää kaikkiin hankealueen läpi lentäviin lintulajeihin. Tilamallinnuksessa lasketaan hankealueen ilmatilan tilavuus ( $V_w$ ), joka suhteutetaan tutkittavan ilmatilan sisällä olevien roottorien yhteistilavuuteen ( $V_r$ ). Sen lisäksi huomioidaan tutkittavassa ilmatilassa linnun lentämiseen käyttämä aika ( $t_{bs}$ ), linnun lentonopeus ( $v$ ) ja aika, jonka lintu käyttää ohittaessaan roottoritilavuuden ( $t$ ). Mallinnus antaa arvion ( $p(L)$ ) lentojen lukumäärästä, jotka kulkevat esimerkiksi yhden kalenterivuoden aikana roottorien yhteistilavuuden ohi.

Laskukaava on näin ollen seuraava (Band 2007):

$t = (d + L) / v$ ; missä  $d$  = roottorin syvyys,  $L$  = linnun pituus ja  $v$  = linnun nopeus

$V_r = n_r \times n_r^2 \times (d + L)$ , missä  $n_r$  = tuulivoimaloiden määrä

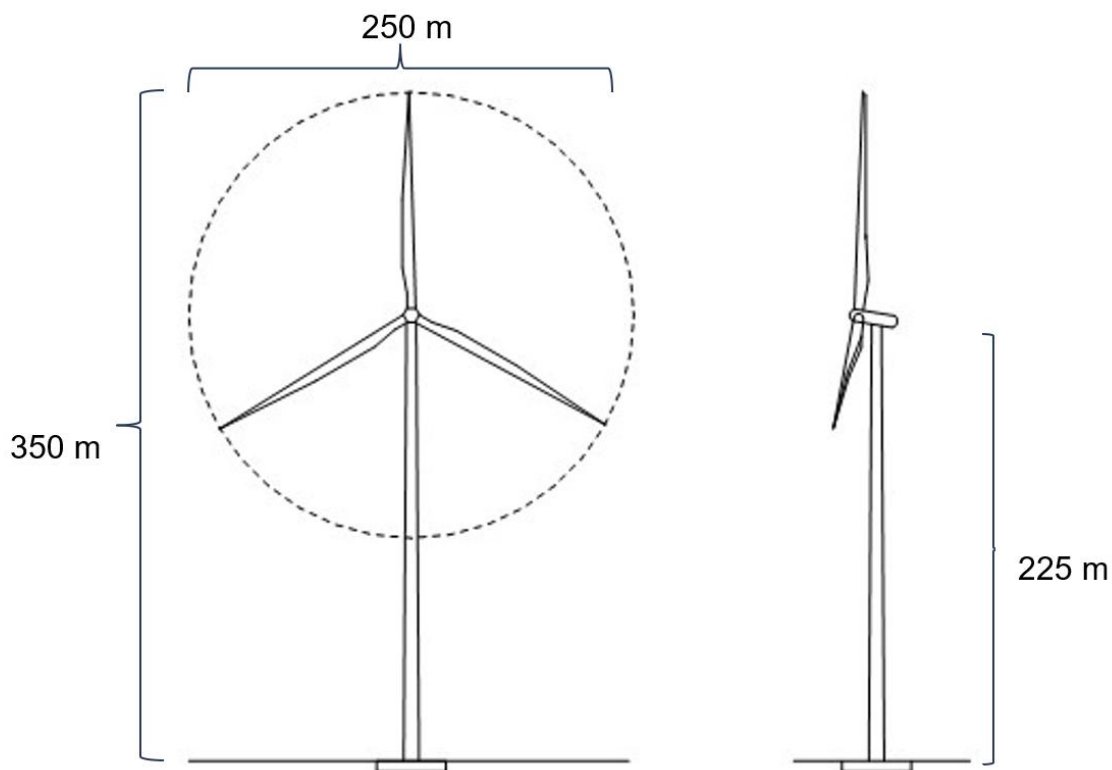
$p(L) = n \times (V_r / V_w) / t_{bs}$ , missä  $n$  = lintujen lukumäärä tutkittavassa tilassa

Tilamallin avulla voidaan arvioida linnun todennäköisyyttä lentää roottoreiden ilmatilan läpi hankealueella satunnaisesti tietyn ajan ja tietyllä nopeudella eri lajeittain. Mallinnuksen kakkosvaiheessa lasketaan törmäystodennäköisyys, jonka mukaan lintu törmäilee alueelle suunniteltuihin tuulivoimalayksiköihin. Laskukaavassa arvio roottorien yhteistilavuuden läpi kulkevista lennoista ( $p(L)$ ) kerrotaan linnun todennäköisyydellä törmäätä tuulivoimaloihin. Laskennallisen törmäyksen pohjatietoina on käytetty eri lintulajien fyysisiä mittoja sekä lentonopeutta ja tuulivoimalan fyysisiä ominaisuuksia. Laskenta tehtiin mallintamiseen kehitetyn taulukkopohjan avulla (Scottish Natural Heritage 2010, Band 2012). Mallin kolmas vaihe käsitti lintujen väistökertoimen huomioon ottamisen sekä myös tuulivoimaloiden vuotuisen käyttöasteen (75 %) ottaminen huomioon. Lajin mukaan väistökertoimena on käytetty 95–98 prosenttia (Scottish Natural Heritage 2010).

Törmäysmallinnuksessa havaintoikkuna määritettiin tuulivoimalan rajojen ja suunniteltujen turbiinien korkeuksien mukaan. Tuulivoimapuiston pinta-ala on noin 1200 hehtaaria. Ilmatila määriteltiin 25 metristä (puuston korkeus) 350 metriin, joka on turbiinien korkein pyörähdyskorkeus. Turbiineja on suunniteltu alueelle enintään 16. Laskenta tehtiin tällä enimmäisturbiinimäärällä. Laskelmaa varten poimittiin lintujen pituudet ja siipikärkivälit Euroopan lintuoppaasta (Svensson 2009). 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.

**Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen liite 40**

Elements Suomi Oy



Kuva 1. Tuulivoimalan osien mittasuhteet (Rejlers rakentaminen Oy).

## 4 Tulokset

### Lajikohtaista tarkastelua

#### HARMAAT HANHET

Harmaita hanhia (*Anser sp.*) havaittiin lentävän alueella yhteensä 1146 minuuttia, joista 335 oli riskivyöhykkeen ulkopuolella. Mallinnuksen mukaan hanhienlentoja tapahtuu roottoreiden läpi 315 kertaa vuodessa. Kun mallinnuksessa huomioidaan linnun törmäystodennäköisyys, on vastaava lukema 10. Lisäksi kun huomioidaan lajin väistökerroin (99,8 %), arvioidaan hanhen törmäävän vain kerran noin 50 vuodessa (0,02 yksilöä / vuosi).

#### KURKI

Kurjen havaittiin lentävän alueella yhteensä 1170 minuuttia, joista 649 oli riskivyöhykkeen ulkopuolella. Mallinnuksen mukaan kurjenlentoja tapahtuu roottoreiden läpi 315 kertaa vuodessa. Kun mallinnuksessa huomioidaan linnun törmäystodennäköisyys, on vastaava lukema 11. Lisäksi kun huomioidaan lajin väistökerroin (98%), arvioidaan kurjen törmäävän vain kerran noin 40 vuodessa (0,025 yksilöä / vuosi).

#### HIIRIHAUKKA

Hiirihaukan havaittiin lentävän alueella yhteensä 186 minuuttia, joista 83 oli riskivyöhykkeen ulkopuolella. Pesimäkaudella lajin arvioidaan lentävän alueella yhteensä 5,02 tuntia, joista

**Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen liite 40**

Elements Suomi Oy

riskivyöhykkeen lentoja on 1,5 tuntia. Mallinnuksen mukaan hiirihaukkalentoja tapahtuu roottoreiden läpi 928 kertaa vuodessa. Kun mallinnuksessa huomioidaan linnun törmäystodennäköisyys, on vastaava lukema 28. Lisäksi kun huomioidaan lajin väistökerroin (98 %), arvioidaan hiirihaukan törmäävän vain kerran noin 20 vuodessa (0,05 yksilöä / vuosi).

**MEHILÄISHAUKKA**

Mehiläishaukan havaittiin lentävän alueella yhteensä 148 minuuttia, joista 77 oli riskivyöhykkeen ulkopuolella. Pesimäkaudella lajin arvioidaan lentävän alueella yhteensä 14,2 tuntia, joista riskivyöhykkeen lentoja on 6,8 tuntia. Mallinnuksen mukaan mehiläishaukanlentoja tapahtuu roottoreiden läpi 97 kertaa vuodessa. Kun mallinnuksessa huomioidaan linnun törmäystodennäköisyys, on vastaava lukema 3. Lisäksi kun huomioidaan lajin väistökerroin (98 %), arvioidaan mehiläishaukan törmäävän vain kerran noin 20 vuodessa (0,05 yksilöä / vuosi).

**SÄÄKSI**

Sääksen havaittiin lentävän alueella yhteensä 55,8 minuuttia, joista 39 oli riskivyöhykkeen ulkopuolella. Pesimäkaudella lajin arvioidaan lentävän alueella yhteensä 5,0 tuntia, joista riskivyöhykkeen lentoja on 1,5 tuntia. Mallinnuksen mukaan sääksilentoja tapahtuu roottoreiden läpi 28 kertaa vuodessa. Kun mallinnuksessa huomioidaan linnun törmäystodennäköisyys, on vastaava lukema 1. Lisäksi kun huomioidaan lajin väistökerroin (98 %), arvioidaan sääksen törmäävän vain kerran noin 42 vuodessa (0,024 yksilöä / vuosi).

**MAAKOTKA**

Maakotkan havaittiin lentävän alueella yhteensä 31 minuuttia, joista 24 oli riskivyöhykkeen ulkopuolella. Mallinnuksen mukaan maakotkanlentoja tapahtuu roottoreiden läpi 17 kertaa vuodessa. Kun mallinnuksessa huomioidaan linnun törmäystodennäköisyys, on vastaava lukema 1. Lisäksi kun huomioidaan lajin väistökerroin (99 %), arvioidaan maakotkan törmäävän vain kerran noin 250 vuodessa (0,004 yksilöä / vuosi).

**RUSKOSUOHAUKKA**

Ruskosuohaukan havaittiin lentävän alueella yhteensä 112 minuuttia, joista 99 oli riskivyöhykkeen ulkopuolella. Pesimäkaudella lajin arvioidaan lentävän alueella yhteensä 11,8 tuntia, joista riskivyöhykkeen lentoja on 1,39 tuntia. Mallinnuksen mukaan ruskosuohaukan lentoja tapahtuu roottoreiden läpi 82 kertaa vuodessa. Kun mallinnuksessa huomioidaan linnun törmäystodennäköisyys, on vastaava lukema 2. Lisäksi kun huomioidaan lajin väistökerroin (98 %), arvioidaan ruskosuohaukan törmäävän vain kerran noin 31 vuodessa (0,032 yksilöä / vuosi).

## 5 Epävarmuustekijät

Törmäysmallinnuksessa on epävarmuustekijöitä, jotka johtuvat muun muassa havaintoajasta, sääolosuhteista, havaintokauden muista olosuhteista sekä myös havaintopaikoista. Nämä kaikki tekijät vaikuttavat havaittujen yksilöiden lukumäärään ja dokumentoituihin havaintominuutteihin. Epävarmuustekijät on minimoitu käyttämällä laskelmissa aineistona maastossa havaittuja lentokorkeuksia ja -aikoja sekä yksilömääriä. Lisäksi epävarmuustekijöitä aiheuttavat eri lajien käyttämä aika hankealueella ja reviirillään.

## Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen liite 40

Elements Suomi Oy

Törmäysriskimallinnuksessa on käytetty hankkeen maksimivoimalamääriä hankealueelle, jos hanke toteutuu pienempänä ovat törmäysriskitkin paljon pienempiä.

Tuloksien mallintaminen vaati myös voimaloiden käyttöaktiivisuuden arvioinnin kuukausittain. Tällaista dataa ei ollut saatavilla, joten mallinnuksessa käytettiin valtakunnallista keskiarvoa 75 % vuodessa. Kuitenkin tiedetään, että tuulivoimaloiden käyttöaste on talvikuukausina suurempi, joten tämä tarkoittaa, että lintujen törmäysriski on entistä pienempi pesimäaikana voimaloiden seisoessa keskimääräistä enemmän.

Tässä mallinnuksessa on kuitenkin pyritty arvioimaan mahdollisimman tarkasti kunkin lajin esiintyminen alueella suhteessa vuodenaikaan ja vuorokauden aikaan.

## 6 Johtopäätökset

Päiväpetolintuja koskevaan törmäysmallinnukseen otettiin mukaan ruskosuohaukka, mehiläishaukka, maakotka, hiirihaukka ja sääksi, sillä niistä kertyi melko runsaasti lentohavaintoja vuoden 2023 ja 2024 seurantojen aikana ja ne ovat huomionarvoisia lajeja suuren törmäysriskinsä vuoksi. Muista lajista käsiteltiin kurki ja hanhet yhtenä ryhmänä. Muista lajeista kertyi lähinnä satunnaishavaintoja tai ne ovat hyvin yleisiä, minkä vuoksi niiden mallintaminen ei ole perusteltua.

Kaikkien neljän mallinnetun päiväpetolintulajin törmäysriski on teoreettisesti varsin pieni. Suurin riski törmäykselle on hiirihaukalla ja mehiläishaukalla, jonka arvioidaan menehtyvän kerran 20 vuodessa. Vastaava lukema on ruskosuohaukan kohdalla 31 vuotta ja maakotkalla 250 vuotta. Sääksen arvioidaan törmäävän 42 vuoden välein.

Vähäiset lukemat johtuvat erityisesti siitä, että roottorien muodostama riskialue ja sen tilavuus on erittäin pieni suhteessa suuren hankealueen ilmatilaan. Maakotkan osalta on huomioitavaa, että vaikka hankealue sijaitsee sen mahdollisen säännöllisen saalistuslentoreitin varrella, yhtään lentoa hankealueen yli ei havaittu pesimäaikaan eikä keväällä. Ainoa riskilento, joka havaittiin koski loppusyksyn yhtä muuttavaa nuorta yksilöä. Tilamallinnuksen perusteella alueella reviirillään oleviin päiväpetolintuihin kohdistuva törmäysriski on laskentamallin mukaan hyvin pieni. Petolintujen vuosittaiset lentomäärät ja reviirikäyttäytyminen saattavat kuitenkin vaihdella varsin voimakkaasti eri vuosien välillä. Populaatiotason vaikutuksia ei katsota kohdistuvan yhteenkään lajiin.

**Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen liite 40**

Elements Suomi Oy

**Lähteet**

**Ahlman Group Oy 2023, Karvian Haitinkankaan tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2023**

**Ahlman Group Oy 2023, Karvian Haitinkankaan tuulivoimapuiston päiväpetolintujen syysmuuttoselvitys 2023**

**Alestam, T., Rosén, M., Bäckman, J., Ericson, Per G. P. & Hellgren, O. 2007: Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects. 2007**

**Band et al. 2007, A Theoretical Approach to Estimating Bird Risk of Collision with Wind Turbines Where Empirical Flight Activity Data Are Lacking, 2007**

**Rejlers 2024, Karvian Haitinkankaan tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2024**

**Scottish Natural Heritage 2000: Guidance. Wind Farms and Birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. 2000**

**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. 2014**

**Svensson 2009, Lintuopas Euroopan ja Välimeren alueen linnut, 2009**