

Kokkonevan Tuulipuisto

Maakotkan vaikutusten arvioinnin vastineet

Sweco Finland Oy	
Projekti	Suomen_Hyotytuuli_Oy_Perho_Kok koneva
Työnumero	25009434
Asiakas	Suomen Hyötytuli Oy
Päiväys	22.06.2023
Dokumenttiviite	Kokkonevan Tuulipuisto_vastineet_maakotka.docx

Sisältö

1	Johdanto.....	4
1.1	Lausunnot.....	4
1.1.1	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.....	4
1.1.2	Keski-Suomen ELY-keskus.....	4
1.1.3	Metsähallitus.....	5
1.1.4	Suomenselän Lintutieteellinen Yhdistys ry (SSLTY).....	5
1.2	Vastine.....	6
1.2.1	Maakotka ja tuulivoima.....	6
1.2.2	Kokkoneva.....	6
1.3	Johtopäätökset.....	8
2	Lähteet.....	9

Muutosluettelo

Versio	Päiväys	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä
1.0	11.5.2023	Kommentit	Taru Suninen	Taru Suninen
2.0	26.5.2023	Korjaukset	Erika Jumppanen	Erika Jumppanen
3.0	22.6.2023	Lisäykset ja korjaukset	Taru Suninen	Taru Suninen

1 Johdanto

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Perhon Kokkonevaan ja hanke on edennyt kaavaluonnoksen lausuntokierrokselle. Tämän dokumentin tarkoituksena on tarjota vastineet kaavaluonnoksen lausuntoihin, liittyen FCG:n selvitystyöhön ”Kokkonevan tuulipuisto – Maakotkan vaikutusten arviointi”. Vastineissa huomioidaan myös lausunnot hankkeen YVA-selostukseen, Natura-arviointeihin ja yhteysviranomaisen (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus) perusteltuun päätelmään liittyen.

Lausunnoista on kopioitu olennaisimmat, jotta turhalta toistolta välttyään. Vastineet on laatinut FM biologi Atte Lindqvist Sweco Finland Oy:stä. Lisäksi tekstiin ja sisältöön antoi kommentteja Sweco:n ympäristöasiantuntija Taru Suninen.

1.1 Lausunnot

1.1.1 Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus

”Kokkonevan tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehdoilla yhteisvaikutukset jäävät tasolle 0,06–0,07. Arvioinnin mukaan vaikutukset jäävät merkittävien vaikutusten raja-arvon alapuolelle kohtalaisiksi, kun on käytetty raja-arvona 0,08. Arvioinnin jälkeen valmistuneen Metsähallituksen oppaan (Tikkanen 2022) mukaan riskirajana tulisi käyttää 0,06 lisäkuolleisuutta reviiiriä kohden.”

”Voimajohtoreitti B:n toteutuessa yhteisvaikutukset lähestyisivät yhä merkittävän vaikutuksen rajaa. Mikäli tarkastellaan Metsähallituksen oppaassa käytettyä merkittävää riskirajaa 0,06, merkittävien vaikutusten raja jo ylittyisi. Edellä olevan perusteella sekä ottaen huomioon epävarmuus voimajohdon vaikutuksista nuorten lintujen törmäysriskiin ja alueella vireillä olevat muut hankkeet, ovat yhteisvaikutukset Ylimmäisen maakotkareviirillä todennäköisesti merkittävän heikentäviä ja täten voimajohtovaihtoehto B ei todennäköisesti ole toteutettavissa.”

1.1.2 Keski-Suomen ELY-keskus

”Keski-Suomen ELY-keskus katsoo, että arviossa haittoja merkittävästi lieventäväksi tekijäksi arvioitujen lieventämistoimien avulla voidaan vähentää Natura-alueen linnustoon, erityisesti maakotkaan, kohdistuvaa häiriövaikutusta. Tästä syystä mahdollisia rakentamistoimia ei tule tehdä maakotkan pesimäaikaan ja voimajohdot, mukaan lukien varsinaisten sähkönsiirtojohtimien lisäksi ylimmät ukkosenjohdattimet, tulee huomioida mahdollisten törmäyksien välttämiseksi”

”Natura-arvion mukaan maakotkaan kohdistuu enintään kohtalaisia yhteisvaikutuksia ja erillisen maakotkaselvityksen mukaan vähintään kohtalaisia yhteisvaikutuksia. ELY-keskuksen näkemyksen mukaan maakotkaan kohdistuvia voimajohdon (sähkönsiirtovaihtoehto VE B) yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei ole riittävästi pystytty selvittämään, jotta niiden merkittävyyttä voitaisiin arvioida. Koska läheisen Peuralinnan tuulivoimahankkeen (rakenteilla) tuulivoimaloita on suunniteltu sijoittuvan maakotkan ydinreviirille, ELY-keskus pitää todennäköisenä, että maakotkaan kohdistuvat

haitalliset yhteisvaikutukset muodostuvat merkittäviksi toisin kuin arvioinnissa esitetään. Maakotkaan kohdistuvat merkittävät haittavaikutukset voivat vaikuttaa reviirin elinkelpoisuuteen ja siten kielteisesti myös Pohjoisnevan Natura-alueen eheyteen. Jos laji ei kykene pitkällä aikavälillä säilymään alueella, voidaan eheyteen katsoa syntyvän merkittävä kielteinen vaikutus. Maakotkaan kohdistuvia yhteisvaikutuksia ei ELY-keskuksen näkemyksen mukaan ole arvioitu riittävästi koskien samalla reviirillä sijaitsevan voimajohtoalueen laajenemisen, johtomäärän kasvun ja Peuralinnan tuulivoimahankkeen aiheuttamaa törmäysriskiä ja vaikutuksia elinympäristöön em. maakotkareviirin osalta. Yhteisvaikutuksen merkittävyyden selvittämiseksi tulisi arvioida Peuralinnan tuulivoimalan törmäysriski törmäysriskimallinnuksen avulla, jolloin voitaisiin arvioida yhteisvaikutus voimajohdon (VE B) törmäysriskin kanssa. Myös elinympäristövaikutus (reviirin pinta-alan supistuminen) tulisi arvioida tarkemmin yhteisvaikutusten osalta. ELY-keskus katsoo, että maakotkaa koskevaa arvioinnin loppupäätelmää maakotkaan kohdistuvien vaikutusten osalta ei voida edellä esitetyn perusteella pitää riittävän perusteltuna”

1.1.3 Metsähallitus

”Maakotkaa koskevassa viranomaisliitteessä myös pieniä puutteita. Petolintutarkkailuaineiston kerrotaan antaneen pieniä viitteitä siitä, että kotkat saattavat lentää hankealueella elinympäristömallin ennustamia tunteja enemmän. Törmäysriskejä ei kuitenkaan ollut laskettu tarkkailutuntien perusteella, ainoastaan elinympäristömallin avulla. Eri menetelmin tuotettujen törmäysarvioiden vertailu olisi voinut lisätä laskelmien luotettavuutta.”

”Yhteisvaikutukset Halsuan ja Löytönevan hankkeiden kanssa lähentelevät jo merkittävien vaikutusten (0,08 törmäystä/vuosi) rajaa. Mallinnukseen sisältyy aina epävarmuustekijöitä, joten tulee harkita pitääkö varovaisuusperiaatteen mukaisesti hankealuetta vielä supistaa maakotkan enemmän käyttämän reviirin osalta tai varmentaa vielä laskelmia edustavien petolintutarkkailuiden tai satelliittiaineiston avulla. Joka tapauksessa näyttää, että hankkeiden yhteisvaikutukset ovat vähäistä suuremmat, joten hanketoimijan tulee sitoutua monipuolisiin lievennystoimiin. Ottaen huomioon mahdolliset vaikutuksen myös syysmuuton aikaan alueen läpi muuttaviin tai lähialueella lepäileviin kurkiin, yksi mahdollinen lievennystoimi voisi olla tutkaohjattu myllyjen pysäytysjärjestelmä.”

”Voimajohtoreittien osalta Metsähallitus yhtyy konsultin arvioon, että maakotkan kannalta voimajohtoreitti A, aiheuttaa todennäköisesti vähiten haittoja maakotkalle. Vaihtoehto B sijoittuisi yhden sijaan kahdelle tunnetulle maakotkan ydinreviirille. Johdinten näkyvyyttä on hyvä parantaa huomiomerkinnoin sekä sijoittamalla uudet ja vanhat tolpat ja johdot kulkemaan rinnakkain samassa rytmissä. Tulee kuitenkin huomioida, että voimajohtotörmäyksistä on ylipäätään hyvin vähän tutkittua pitkäaikaisseurantatietoa, joten voimajohtoreiteille ulottuvien reviirien lintujen, erityisesti nuorten yksilöiden, seurantaan tulee panostaa esimerkiksi riittävän tiheällä satelliittiseurannalla.

1.1.4 Suomenselän Lintutieteellinen Yhdistys ry (SSLTY)

”Toisin kuin arvioinnissa todetaan, vaikutukset maakotkaan ovat käsityksemme mukaan suuria, kun otetaan huomioon myös välittömästi alueen luoteispuolelle suunnitella oleva Ahvenlammen tuulivoima-alue, joka ulottuu samalle reviirille. Maakotkan lentelyä Kokkonevan hankealueella valaisee lentoreittikartta, joka on saatu vuosien 2012–2018 aikana

hankealueella muun havainnoinnin yhteydessä tehdyistä kotkahavainnoista, sisältäen mm. tiedot paikallisen parin liikehinnästä. Pyydämme pitämään tämän liitteen salaisena.

Yhteenvetona voidaan todeta, että esitetyt vaihtoehdot Kokkonevan voimalamääräksi ja paikoiksi eivät ole maakotkan suojelun kannalta hyväksyttävissä.”

1.2 Vastine

1.2.1 Maakotka ja tuulivoima

Maakotka (*Aquila chrysaetos*) on uhanalaisluokitukseltaan vaarantunut (VU), rauhoitettu, lintudirektiivin liitteen I laji, jonka kanta keskittyy maamme pohjoispuoleen. Laji on muiden isojen petolintujen tapaan otettava huomioon tuulivoimaa rakentaessa ja pesäpaikkatiedot ovat lain (621/1999) mukaan salassa pidettäviä. Vaikutusten arvioinnissa käytetään Metsähallituksen suosituksia, jotka löytyvät julkaisusta ”Hyvät käytännöt maakotkalle aiheutuvien vaikutusten arviointiin – esimerkkiraportti Nimettömänkankaan tuulivoimahankkeesta” (2022). Maakotka todetaan erityisen herkäksi lajiksi tuulivoimaa koskien, johon vaikuttavat esimerkiksi saalistusreviirien laajuus, lajin herkkyys ihmistoiminnan aiheuttamille häiriöille, suurten päiväpetolintujen tunnettu riski törmätä tuulivoimaloihin, alhainen vuosittainen poikastuotto ja kannan elinkelpoisuuden riippuvuus aikuisten yksilöiden pitkäikäisyydestä. Muita riskejä kotkalle ovat myös sähkölinjat sekä samanaikaisten hankkeiden aiheuttama yhteisvaikutus.

1.2.2 Kokkoneva

Kokkonevan hankealue sijoittuu kahden maakotkan reviirille ja hankealueen ulkopuolella on useampi tunnettu kotkan pesäpaikka. Vaikutuksia lajiin on arvioitu FCG oy:n selvityksessä (2022) ja hankkeen vaikutuksia lajiin on arvioitu myös Pohjoisnevan Peuralinnan Natura-alueen näkökulmasta. Arvioinnissa on käytetty apuna Metsähallituksen suosittelemaan ohjeistusta ”Hyvät käytännöt maakotkalle aiheutuvien vaikutusten arviointiin” (2022), Metsähallituksen elinympäristömallinnusta (Tikkanen ym. 2018), sekä Band ym. (2007) törmäsmallinnusta, eli voidaan todeta, että arvioinnissa on sovellettu uusimpia suositeltuja metodeja. Maakotka ei kuulu Pohjoisnevan Peuranlinnan Natura-2000 alueen suojeluperusteisiin. Selvityksessä todetaan ”Kotkien pesäpaikat sijoittuvat useimmissa tapauksissa Natura-alueille, vaikka laji ei kuulukaan kyseisillä alueilla suojeluperusteisiin lajeihin. Kotka voidaan silti vakiintuneen tavan mukaisesti lukea kuuluvaksi Natura-alueille ominaiseen lajistoon.” Näin ollen voidaan pitää hyväksyttävänä, että maakotka otetaan huomioon Natura-alueen eheyteen vaikuttavana lajina, vaikka laji ei olekaan kyseessä olevan SAC-alueen suojeluperuste.

1.2.2.1 Sähkösiirtolinjat ja yhteisvaikutusten arviointi

Metsähallituksen ja ELY-keskusten lausunnot ovat pitkälti linjassa toistensa kanssa, eli painotus on vahvasti yhteisvaikutusten epävarmuuksissa, joita pitää lieventää mahdollisimman paljon eri keinoin. Lievennyskeinot on esitetty selvityksessä ja todettu että ne pitää suunnitella yhdessä Metsähallituksen ja paikallisen ELY-keskuksen kanssa. Metsähallitus on esittänyt huolen nuorista kotkista ja satelliittiseuranta olisi varmasti hyvä lisäkeino lisätiedon saamiseen. Metsähallitus on myös suoraan ottanut kantaa voimajohtojen sijoitteluun, ja asiantuntijat ovat tämän suhteen samoilla linjoilla, eli vaihtoehto A aiheuttanee vähiten haittaa ja johtojen sijoittelun olemassa oleviin linjoihin tulee toteuttaa siten että

törmäysriskialue laajenee mahdollisimman vähän. Sähkönsiirron vaihtoehto B todetaan lausunnoissa todennäköisesti haitallisimmaksi vaihtoehdoksi ja toteutuminen sen mukaan vaikuttaa epätodennäköiseltä.

Metsähallituksen ohjeistuksessa maakotkaan liittyen (2023) ei käsitellä erikseen voimajohtojen vaikutuksia kotkareviireihin. Tutkimukset voimajohtojen vaikutuksesta lintuihin ovat edelleen melko puutteelliset, vaikka maakotkien tiedetäänkin törmäilevän kuolettavasti sähkölinjoihin. Metsähallituksen julkaisussa ei kuitenkaan mainita, kuinka suuri osa sähkölinjakuolemista olisi vältettävissä lievennyskeinoilla ja kuinka kuolemat jakaantuvat esim. muutonaikaiseen liikehdintään, avomaihin ja pysyviin reviireihin. Sähkönsiirtolinjoille ei myöskään voida soveltaa törmäysmallinuksia, vaan arvio tehdään elinympäristömallinnuksen pohjalta. Tästä johtuen esimerkiksi kahden hankkeen yhteisvaikutukset, johon sisällytetään voimajohtoalueen laajeneminen ja johtomäärän kasvun tuomat riskit, on käytännössä mahdotonta ottaa huomioon muutoin kuin asiantuntija-arviona. Toisin sanoen numeerisia arvioita ei voida tehdä yhteisvaikutuksiin liittyen, mikä luonnollisesti toisi arviointiin enemmän varmuutta.

Sähkönsiirron osalta maakotkaselvityksessä todetaan osassa 4.2. ”*Tuulivoimahankkeen sähkönsiirron suunnitelmien (voimajohtoreitti B) ei arvioida lainkaan aiheuttavan vaikutuksia Salamajärven kotkareviirille, jossa suunniteltu voimajohto sijoittuu reviirin reunaosiin ja pääasiassa olemassa olevan voimajohtojen rinnalle (kuva 8). Lisäksi, käytössä olevia pesäpaikkoja lähimmillä alueilla, suunniteltu voimajohto sijoittuu jo tuotantokäytössä olevan Limakon tuulivoimapuiston alueelle.*”

Vaikka sähkönsiirto tulee kaikkien vaihtoehtojen pääosin olemassa olevien voimalinjojen rinnalle, tulee hankkeessa ottaa huomioon rakennustyöistä aiheutuva melu ja kohdistaa rakennustyöt pesimäajan ulkopuolelle. Tästä asiasta ei löydy selvityksen osassa 4.2. ”*Sähkönsiirron suunnitelmien vaikutukset*” mainintaa, kuten yllä olevassa sitaatista voidaan päätellä. Maakotkalle tulee herkimpään pesimäaikaan jättää vähintään 1,1 km puskurivyöhyke häiriötekijään, kuten voimalinjoihin ja rakennustyömaihin, sekä vähintään 2 km puskurivyöhyke lähimpään voimalaan (Petolinnut ja metsätalous, 2002). Johtomäärän lisääntymistä on vaikea nähdä kovin suurena heikentävän vaikutuksen lisääjänä, koska maakotkat ovat todennäköisesti hyvin tottuneita jo olemassa oleviin linjoihin. Lisäksi riskejä voidaan vähentää erilaisilla lievennystoimilla, kuten selvityksessäkin on mainittu:

”Vaikka johdinten määrä johtoaukealla kasvaa, ei tällä arvioida olevan merkittävää vaikutusta kotkan riskiin törmätä voimajohtoihin, koska voimajohtot sijoittuvat vain hyvin pieneltä osalta avoimeen ympäristöön ja harvapuustoisille alueille ja pääosiltaan sulkeutuneemmille metsäalueille. Avointen alueiden ylitysten kohdalla sekä harvapuustoisilla alueilla johtimet on suositeltavaa merkitä niiden näkyvyyttä parantavien rakentein. Kaikkialla reviirin keskeisillä alueilla voimajohtopylväät suositellaan varustettavan joko istumaorsilla tai kotkan istumisen estävillä piikeillä”

1.2.2.2 Törmäysmallinnus

Jotta epävarmuuksia saataisiin karsittu, suositellaan että suurten petolintujen törmäysmallinnukset perustuisivat sekä Metsähallituksen tarjoamaan elinympäristömallinnukseen sekä oikeisiin havaintoihin, jotka saadaan maastotarkkailusta tai GPS-seurannasta. Kokkonevan törmäysmallinnuskin olisi ollut syytä tehdä myös maastotarkkailuiden havaintojen pohjalta, mutta raportissa on perusteltu törmäysmallinnuksen tekemistä elinympäristömallinnuksen pohjalta muun muassa sillä, että maastohavainnointi on vain otos kyseisen tarkkailukauden havainnoista, eikä tarkkailussa pystytä määrittämään yhtä tarkasti kotkan koko reviirin käyttöä. Elinympäristömallia pidetään riittävän luotettavana, joten

törmäysmallinnus päädyttiin tekemään vain kyseisestä aineistosta. Törmäysmallinnuksessa on käytetty kuolleisuuden riskirajana 0,08 yksilöä/vuosi, joka on sen jälkeen päivittynyt Metsähallituksen ohjeistuksessa (Metsähallitus, 2023), ollen nyt 0,06. Vaikka Kokkonevan hankkeen vaikutus eri vaihtoehtoissa jää edelleen riskiarvon alapuolelle (VE1:0,0561 ja VE2: 0,0465), tulee ero huomioida yhteisvaikutusten arvioinnissa ja osaltaan myös lisää lieventämiskeinojen tarvetta.

Suomen Hyötytuuli Oy on Keski-Suomen ELY-keskuksen aloitteesta ja MH:n Hannu Tikkasen suosituksesta tilannut satelliittiseurannan Peuralinnan tuulivoimapuiston läheisen maakotkparin toiselle emolle. Parin koiraslintu yritetään varustaa satelliittipaikantimella talvena 2023–2024. Seurannoilla saadaan arvokasta tietoa lintujen todellisista liikkeistä ja datan tuoman lisätiedon avulla voimalasijoittelua voidaan entisestään tarkentaa.

Suomenselän Lintutieteellinen yhdistys ry on tarjonnut lausunnon tueksi maakotkan lentoreittikartan, johon on merkitty kotkahavaintoja vuosilta 2012–2018. Valitettavasti lausunnosta tai liitteenä toimitetusta lentoreittikartasta ei käy ilmi tarkempia tietoja. Erityisen tärkeää olisi erottelu siitä mihin tarkkoihin ajankohtiin havainnot jakaantuvat, mitkä havainnoista koskevat reviiriä pitävää paria ja mikäli havainnossa on myös muuttavia lintuja. Myös lentokorkeudet olisi hyvä olla tiedossa. Lintutieteellisten yhdistyksien havainnot tarjoaisivat tärkeää lisätietoa, mutta havaintojen laatua tulisi tarkentaa huomattavasti, jotta ne olisivat vertailukelpoisia esimerkiksi kotkaselvityksissä tehtävien kotkatarkkailujen kanssa.

1.2.2.3 Lieventämiskeinot

Metsähallitus suosittelee useita keinoja vaikutusten lieventämiseen (2022). Näitä ovat esimerkiksi suunniteltujen voimaloiden siirtäminen pois kotkan suosimilta alueilta, joiden tunnistamiseen voidaan käyttää mm. elinympäristömallinnuksia ja GPS-seurantojen tuloksia. Tekopesillä voidaan myös yrittää houkutella kotkia pois voimala-alueelta, mutta metodia rajoittaa usein lähellä olevat muut kotkareviirit, ja menetelmän hitaus. Yhden roottorin lavan maalaaminen mustaksi on norjalaisessa tutkimuksessa (May ym. 2020) osoitettu johtavan pienempään päiväpetolintujen törmäysmäärään. Erityisesti merikotkan törmäystodennäköisyys pieni. Mahdolliset törmäykset voitaisiin ainakin osittain välttää myös esimerkiksi kamera- ja tutka-avusteisella roottoreiden pysäytysautomaatiikalla (esim. McClure ym. 2021).

Tuulivoimapuiston ja suunniteltujen voimajohtojen haittojen lieventämistoimet on otettu huomioon FCG:n selvityksen liitteen osassa 7 ”Vaikutusten Lieventäminen ja kompensatio”. Otsikon alla mainitaan useita keinoja linnustovaikutusten lieventämiseen, kuten esimerkiksi uusien voimaloihin asennettava teknologia, joka kamerakuvan avulla tunnistaa lähestyvän linnun ja pysäyttää voimalan sekä maakotkia tukeva haaskaruokinta pesimäkauden ulkopuolella. Isoimmaksi ongelmaksi todetun sähkönsiirron riskeihin liittyvät lievennykset (mm. ”lintupallojen” ja istumaorsien asennuksen) mainitaan suunniteltavaksi erikseen paikallisen ELY-keskuksen ja Metsähallituksen kanssa. Mikäli kotkpariskunnan koiras saadaan varustettu seurantalaitteella, voidaan sen tuottamalla lisätiedolla tehdä tarkasti kohdennettuja lieventämiskeinoja.

1.3 Johtopäätökset

Kokkonevan hankealue sijoittuu kahden kotkan reviirille ja hankealueen ulkopuolella on useita kotkan tunnettuja pesäpaikkoja. Kaavaluonnoksen ja YVA-selostuksen lausunnoissa on kannettu huolta etenkin eri hankkeiden yhteisvaikutuksista ja sähkönsiirtolinjojen

vaikutuksesta alueen kotkiin. Yhteisvaikutusten arviointi alueen osalta on äärimmäisen hankalaa, koska viereiset hankkeet harvoin luovuttavat tietoja toistensa käyttöön ja monelta osin tietojen luovuttaminen toiselle yhtiölle onkin kielletty. Suurimmat epävarmuustekijät liittyvätkin kaikkien suunnitteilla olevien hankkeiden yhteisvaikutuksiin, etenkin huomioiden maakotkien pesimäpaikkojen etäisyydet voimalinjoihin. Koska voimalinjoihin ei pystytä soveltamaan samanlaista törmäysmallinnusta kuten voimaloihin, lisää se osaltaan arvioinnin epävarmuutta. Mikäli voimalinjat rakennetaan olemassa oleviin linjojen viereen, ei niiden kuitenkaan voida nähdä aiheuttavan ainakaan merkittävää lisähaittaa vakiintuneille kotkareviireille. Tutkimustuloksia on monissa osa-alueissa hyvin vähän, jotta yhteisvaikutuksia voitaisiin arvioida kunnolla. Etenkin kun pohditaan esimerkiksi kotkien poikasten selviytymistä lentopoikasista itsenäistymiseen. Metsähallituksen julkaisun (2022) mukaan ”tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen poikaset todennäköisesti välttävät liikkumista voimaloiden läheisyydessä samaan tapaan kuin mitä aikuisten lintujen tutkimuksissa on todettu” mutta täyttä varmuutta ei kuitenkaan ole. On oletettava, että nuoret itsenäistyvät kotkat liikkuvat laajasti ennen muuttomatkaansa ja ovat siten alttiimpia törmäysriskeille verrattuna reviiirlintuihin. Tulosten valossa on nähtävissä, että lieventämiskeinoihin tulisi turvautua myös lähialueen muissa hankkeissa, jotta yhteisvaikutuksia saadaan lievennetty. GPS-seuranta on suositeltava toimi, jotta suurimman törmäysriskin aiheuttavien voimaloiden törmäysriskiä voidaan vähentää.

2 Lähteet

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.

FCG Finnish Consulting Group Oy, 2022, Kokkonevan tuulivoimapuisto – Maakotkan vaikutusten arviointi

Pohjois-Karjalan Lintutieteellinen Yhdistys r.y., 2002, *Siipirikko 2•2002 29 vsk.*, Petolinnut ja metsätalous

May, R., Nygård, T., Falkendalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. & Stokke, B.G. 2020. Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. Ecology and Evolution. 2020; 00: 1–9.

McClure, C. J., Rolek, B. W., Dunn, L., McCabe, J. D., Martinson, L., & Katzner, T. 2021. Eagle fatalities are reduced by automated curtailment of wind turbines. Journal of Applied Ecology, 58(3), 446–452. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13831>

Metsähallitus, 2022. Hyvät käytännöt maakotkalle aiheutuvien vaikutusten arviointiin – esimerkkiraportti Nimettömänkankaan tuulivoimahankkeesta. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 24

Tikkanen, H.; Rytönen, S.; Karlin, O.-P.; Ollila, T.; Pakanen, V.-M.; Tuohimaa, H. & Orell, M. 2018: Modelling golden eagle habitat selection and flight activity in their home ranges for safer wind farm planning. Environmental Impact Assessment Review 71:120–131.