Sitowise Oy

Valkiavaaran tuulivoimahanke

Liite 14a. Arvio hankkeen vaikutuksista Kilsiaapa-Ristivuoman (FI1301810) Natura 2000 -alueen suojeluperusteisiin

Päiväys	**15.10.2026**
Laatijat	**Iida-Sofia Holma, Markku Huttunen, Matti Koutonen**
Tarkastaja	**Lauri Erävuori**
Projektinumero	**YKK66213**

Sisällys

1 JOHDANTO 4
2 ARVIOITAVA HANKE 6
3 MUUT HANKKEET JA SUUNNITELMAT 11
4 ARVIOINNIN PERUSTEET 14
4.1 Arviointivelvoite 14
4.2 Natura-arviointi 14
4.3 Vaikutusten merkittävyyden arviointi 16
5 ARVIOINNIN TOTEUTUS 17
5.1 Arvioinnin rajaus ja menetelmät 17
5.2 Epävarmuustekijät 18
6 VAIKUTUSMEKANISMIT 19
6.1 Välittömät ja välilliset vaikutukset 19
6.2 Rakentamisaikainen häiriö 19
6.3 Toiminnan aikaiset häiriövaikutukset 21
6.4 Tuulivoimaloiden estevaikutus ja törmäysvaikutus 21
6.5 Voimajohtojen törmäysvaikutus 22
6.6 Elinympäristömenetykset 23
6.7 Vedenlaatumuutokset 25
7 KILSIAAPA-RISTIVUOMAN NATURA-ALUE (FI1301810) 26
7.1 Yleiskuvaus 26
7.2 Suojelun perusteet 26
7.2.1 Luontodirektiivin luontotyypit 26
7.2.2 Luonto- ja lintudirektiivin lajit 27
7.3 Suojelutavoitteet ja toteutuskeinot 29
8 VAIKUTUKSET NATURA-ALUEESEEN 30
8.1 Vaikutusalue ja vaikutusten tunnistaminen 30
8.2 Vaikutukset suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja kasvilajeihin 33

8.3 Vaikutukset suojeluperusteena oleviin lintulajeihin 36
8.4 Vaikutukset saukkoon 44
8.5 Vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen 44
8.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 45
8.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen 49
9 JOHTOPÄÄTÖKSET 50
10 LÄHTEET 51

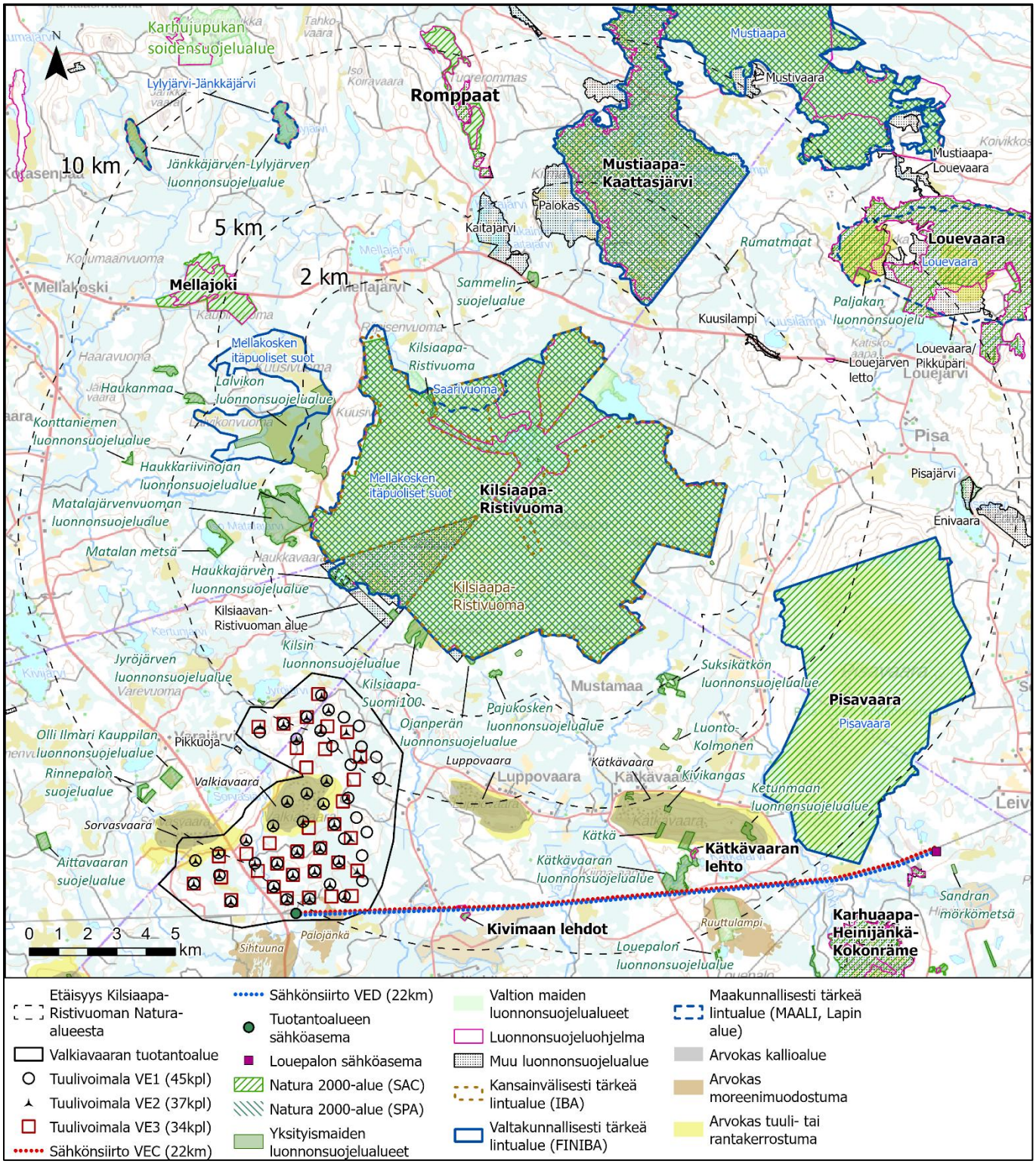
1 JOHDANTO

Energiequelle Oy suunnittelee tuulivoimahanketta Valkiavaaran alueelle, joka sijaitsee Tervolan kunnan ja Tornion kaupungin alueella. Tuulivoimahanke muodostuu korkeintaan 45 tuulivoimalasta, joiden yksikköteho on enintään 10 MW. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 m, napakorkeus enintään 200 m ja lavan pituus enintään 100 m. Tuulivoimaloista enimmillään 41 sijoittuu Tervolan puolelle ja neljä Tornion puolelle. Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle rakennetaan tarvittavat huoltotiet, maakaapelointi voimaloiden välille ja sähköasema hankealueen eteläosaan nykyisen voimajohdon varrelle. Lisäksi tuotantoalueelle suunnitellaan maa-aineksen ottoa. Tuulivoimahanke on suunniteltu liitettäväksi valtakunnan sähköverkkoon hankealueen itäpuolella sijaitsevalle uudelle Louepalon sähköasemalle. Sähkönsiirtoa varten rakennetaan nykyisen voimajohdon rinnalle uusi, noin 22 km pitkä 400 kV voimajohto. Voimajohdon rakentaminen leventää olemassa olevaa maastokäytävää noin 20–40 metriä. Vaihtoehto VEC sijoittuisi Kivimaan lehtojen Natura-alueen (SAC1301806) osa-alueiden väliin nykyisen johtoaukean rinnalle sen eteläpuolelle tuoreen/kuivahkon kankaan taimikkoon.

Tuotantoalueelle ei sijoitu Natura 2000-verkoston kohteita tai luonnonsuojelualueita. Lähimpänä hankealuetta sijaitseva Natura-alueet ovat 3 kilometriä hankealueesta kaakkoon sijaitseva Kivimaan lehtojen Natura-alue (SAC1301806) ja 3 kilometrin etäisyydellä koillisessa sijaitseva, hyvin laaja Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alue (SAC/SPA1301810). Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Osana hankkeen vaikutusten arviointia on laadittu tämä Natura-arviointi. Natura-arvioinnissa on kuvattu hankkeen vaikutukset Kilsiaapa-Ristivuoman Natura 2000 -alueen (FI1301810 SAC/SPA) suojelun perusteina oleviin lajeihin. YVA-lain mukaisessa YVA-selostuksessa esitetään tiedot tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. Arvioinnin ovat laatineet ympäristöasiantuntijat FM biologi Iida-Sofia Holma, FT biologi Markku Huttunen sekä ins. AMK (energia- ja ympäristötekniikka) /erä- ja luonto-opas Matti Koutonen Sitowise Oy:stä.

Tässä raportissa on esitetty salattavia päiväpetolintujen esiintymistietoja, minkä vuoksi raportti on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön.



Kuva 1.1. Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueen sijainti suhteessa muihin luonnonsuojelualueisiin sekä Valkiavaaran tuulivoimahankkeeseen. Taustakartta Maanmittauslaitoksen aineistoa 2025.

2 ARVIOITAVA HANKE

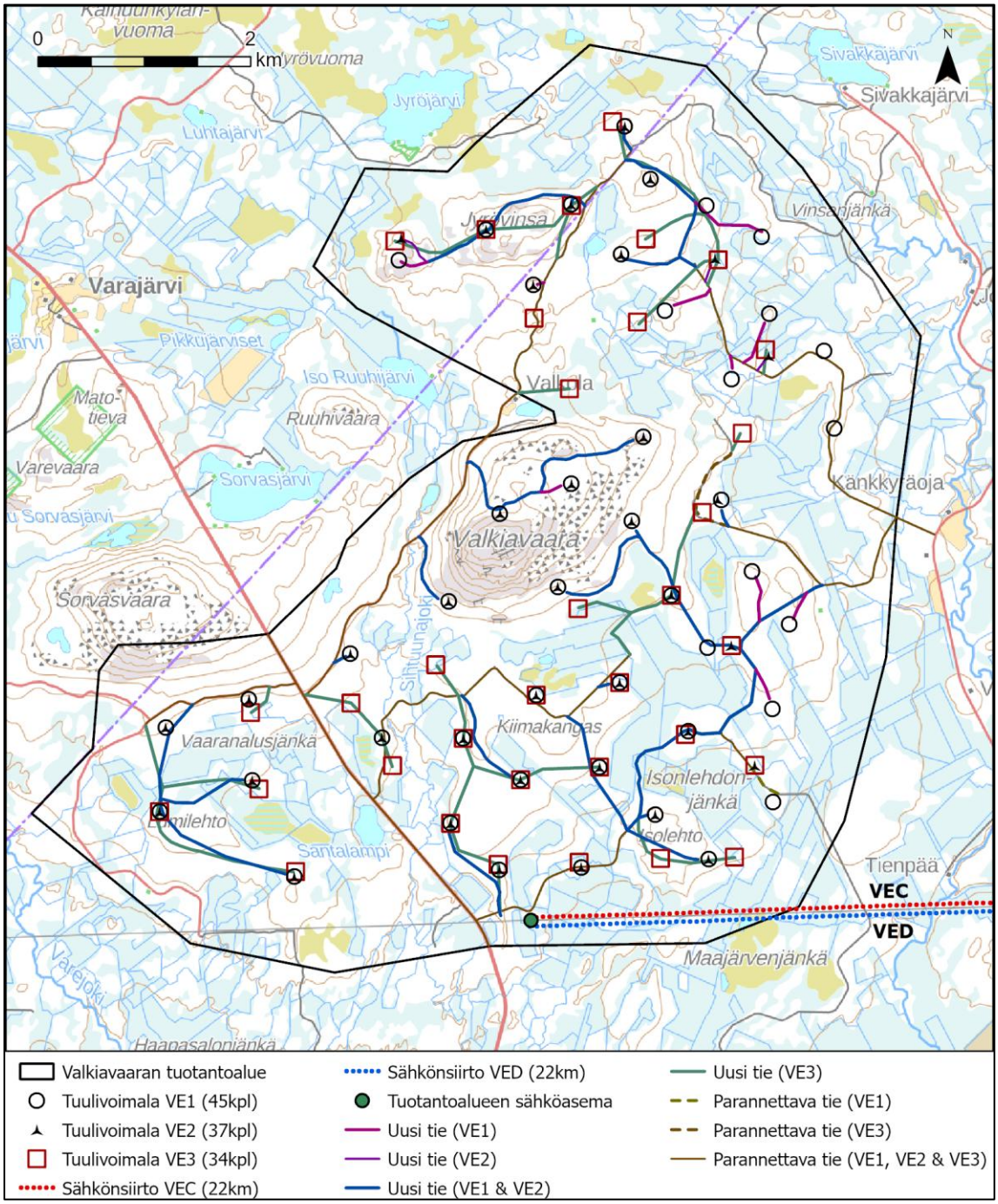
Valkiavaaran hankealue sijaitsee Tervolan ja Tornion rajalla, noin 15 kilometrin etäisyydellä Tervolan keskustasta luoteeseen ja noin 45 kilometriä Tornion keskustasta koilliseen. Tuotantoalueen pinta-ala on noin 4488 ha. Etäisyys Ruotsin valtakunnan rajaan on noin 30 kilometriä.

YVA-menettelyssä tutkitaan neljää vaihtoehtoa (VE):

- VE0: Hanketta ei toteuteta
- VE1: alueelle toteutetaan enintään 45 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 450 MW
- VE2: alueelle toteutetaan enintään 37 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 370 MW
- VE3: alueelle toteutetaan enintään 34 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 340 MW

Tuulivoima-alue koostuu enintään 45 tuulivoimalasta perustuksineen, voimaloiden välisestä sähkönsiirrosta sekä voimaloiden välisistä huoltoteistä (Kuva 2.1). Arvioidun tuulivoimalamallin yksikköteho on noin 10 MW, roottorin halkaisija on enintään 200 metriä ja voimalan kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä.

Yhden tuulivoimalan rakentaminen kestää valuineen noin 15 viikkoa. Noin yhden hehtaarin alueelta, perustuksen ja nostoalueen kohdalta raivataan ensin puut ja muu kasvusto. Tämän jälkeen perustuksen kohdalle tehdään kaivanto, jonka syvyys on yleensä 2–3 metriä. Sitten nostoalueelle tehdään tarvittavat maanrakennustyöt. Perustuksen halkaisija on noin 20–30 metriä ja korkeus 3–4 metriä. Tornin alaosan halkaisija on 6–9 metriä. Varsinainen voimalan pystytys kestää yleensä 4–5 päivää. Lopullinen perustamistapa tarkentuu rakennuslupavaiheessa.

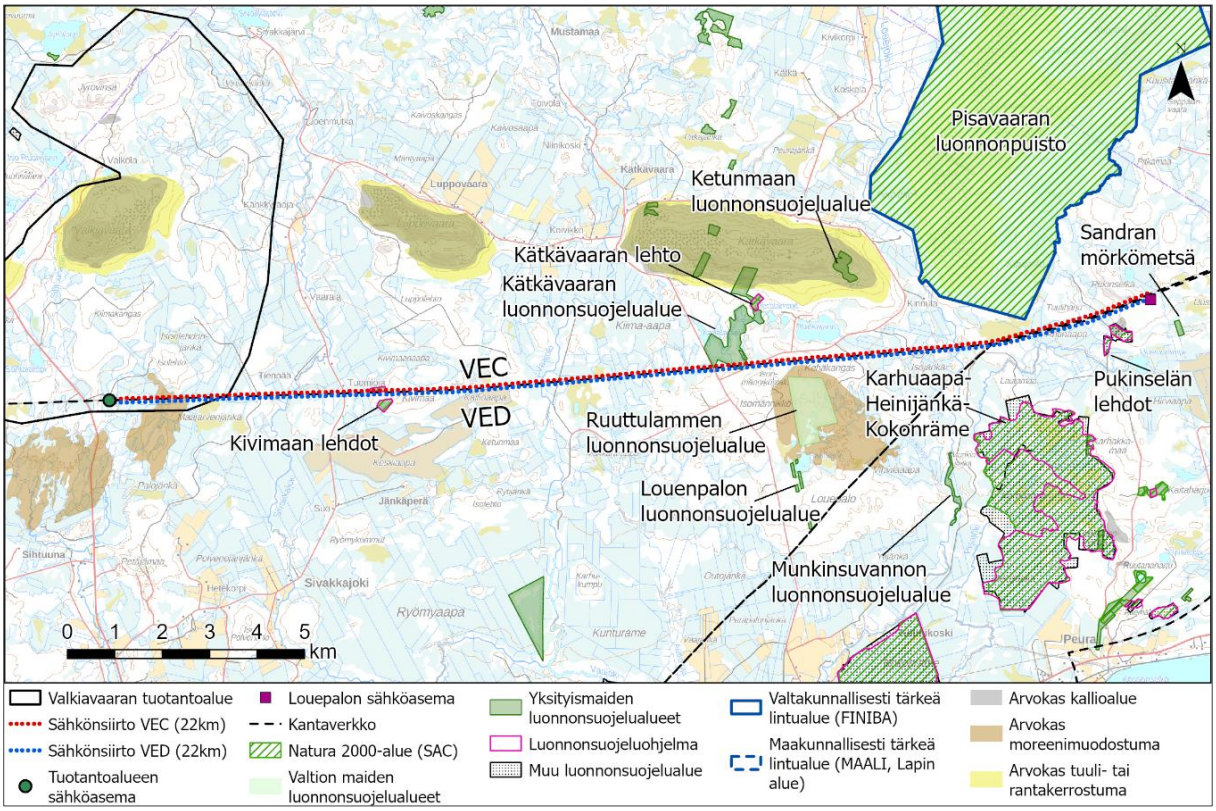


Kuva 2.1. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot tuulivoimaloiden osalta. Kartalla on esitetty myös sähkönsiirron vaihtoehtojen sijoittuminen tuotantoalueen läheisyydessä, suunniteltu sähköasema sekä nykyinen ja suunniteltu huoltotiestö. Taustakartta Maanmittauslaitoksen aineistoa 04/2024.

Tuotantoalueen sisäinen sähköverkko toteutetaan keskijännitteisillä (20–36 kV) maakaapeleilla. Tuotantoalueelle tarvitaan lähtökohtaisesti yksi sähköasema. Maakaapelit asennetaan pääsääntöisesti hankealueella huoltoteiden yhteyteen kaapeliojaan.

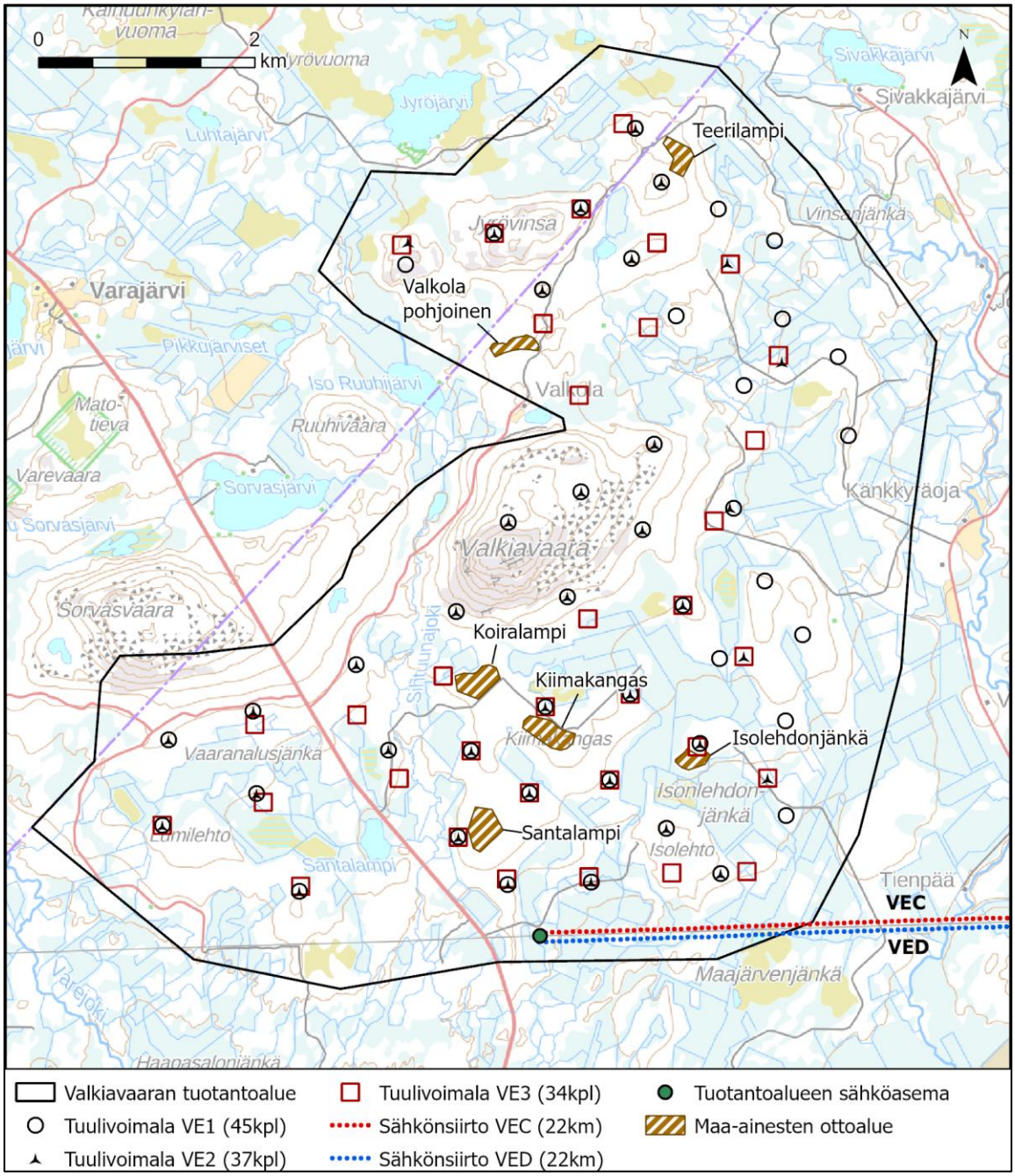
Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan tuottaman jännitteen 20–36 kV tasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa.

Tuulivoimahanke on suunniteltu **liitettäväksi valtakunnan sähköverkkoon** tuotantoalueen itäpuolella sijaitsevalla Louepalon sähköasemalla (Kuva 2.2). Sähkönsiirtoa varten rakennetaan nykyisen voimajohdon rinnalle uusi 22 km pitkä 400 kV voimajohto Louepalolle. 400 kV voimajohdon pylväät ovat todennäköisimmin harustettuja portaalipylväitä, joiden materiaalina on teräs. Pylväiden korkeus on noin 30–40 metriä. Yksittäisissä kohdissa esimerkiksi kulmapylväinä käytetään mahdollisesti vapaasti seisovia ristikkorakenteisia pylväitä. Pylväitä on voimajohtoalueella noin 300–400 metrin välein. Nykyisen voimajohtolinjan rinnalle rakennettaessa 400 kV ilmajohto edellyttää nykyisen puuttomana pidettävän alueen eli johtoaukean leventämistä noin 40 metriä. Lisäksi johtoaukean molemmin puolin on kymmenen metriä leveä reunavyöhyke. Tällä vyöhykkeellä puiden kasvua rajoitetaan, jotta puita ei kaadu johtimien päälle.



Kuva 2.2. Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin sijainti suhteessa ympäröiviin Natura- ja luonnonsuojelualueisiin

Hankkeen **rakentamisessa tarvittavat kiviainekset** on tarkoitus ottaa tuotantoalueelta. Tuotantoalueelta on tunnistettu useita vaihtoehtoisia alueita, joista kiviainekset voidaan ottaa.



Kuva 2.3. Tuotantoalue ja mahdolliset maa-aineksen ottoalueet

Hankealue sijoittuu Etelä-Lapin vaara-alueiden eteläosiin. Tuotantoalueen keskellä sijaitseva Valkiavaara ja alueen länsiosaan osittain sijoittuva Sorvasvaara ovat seudun korkeimpia vaaramuodostelmia. Molempien vaarojen rinteillä on laajoja, puuttomia muinaismerenrantamuodostelmia. Hankealueella vallitsevat tuoreet ja lehtomaiset kankaat, mutta etenkin Valkiavaaran alueella esiintyy myös lehtoja. Erityisenä lehtotyyppinä vaaran rinteiden kosteissa painanteissa tavataan harvinaisena sinivalvattilehtoa.

Tuotantoalueen metsät edustavat latvus- ja ikärakenteeltaan talousmetsiä. Alueella on niukasti iäkkäämpää metsää ja moni iäkkäämpi metsäkuvio on aikanaan harvennettua ja lähes lahopuutonta. Hieman nuoremmista metsistä rakenteeltaan edustavia ovat lähinnä muutamat ojittamattomat korpiesiintymät. Edustavampaa metsää löytyy pienialaisesti mm. Valkiavaaran länsipuolisen Pikku Ruuhijärven ympäristöstä.

Valtaosa tuotantoalueen turvemaista on ojitettuja. Ojitukselta säästyneet kohteet ovat lähinnä aapasoiden rimpiosia tai pienialaisia puustoisia matalaturpeisia soita. Tuotantoalueella tai sen lähialueilla ei ole ojituksilta paremmin säilyneitä suoyhdistymäkokonaisuuksia. Tuotantoalueen suot ovat vähä- ja keskiravinteisia. Alueella sijaitsee useita lähteitä, jotka ovat pääasiassa keskiravinteisia ja pääosin luonnontilaisia. Osa lähteistä on hieman kärsinyt metsätaloustoimenpiteistä, kuten ojituksista sekä puunkorjuusta.

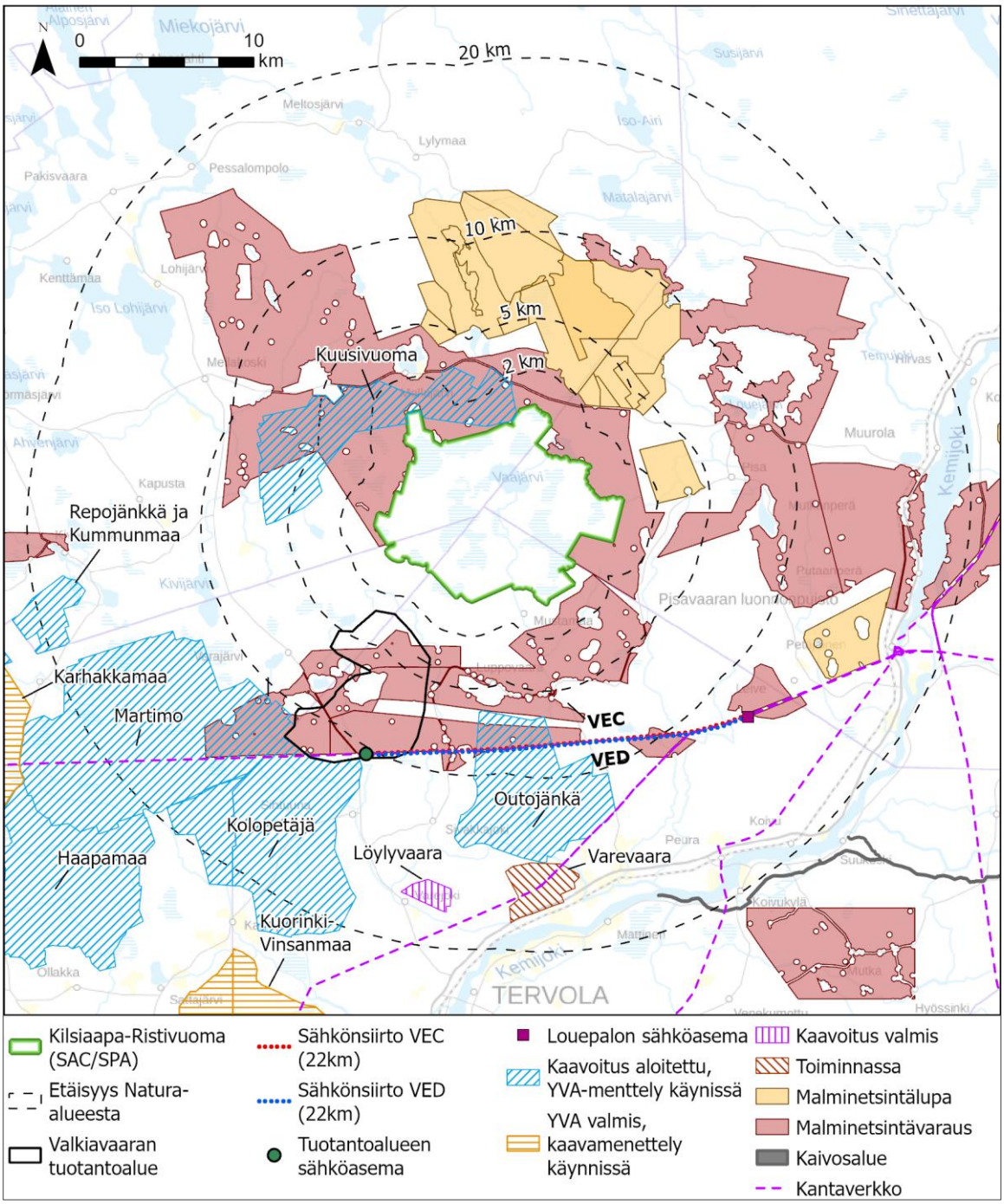
Tuotantoalueelle sijoittuu useita pieniä luonnontilaisia lampia sekä enimmäkseen luonnontilaiset Känkkyräoja ja Sihtuunajoki.

3 MUUT HANKKEET JA SUUNNITELMAT

Muiden hankkeiden ja suunnitelmien osalta arvioinnissa on tarkasteltu jo olemassa olevaa toimintaa sekä sellaisia tuulivoima- ja kaivoshankkeita, joiden suunnittelu on edennyt niin pitkälle, että hankkeiden vaikutuksista voidaan tehdä päätelmiä ja toiminnan toteutuminen on hyvin todennäköistä. Tarkastelu noudattaa Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-selostuksessa käsiteltäviä muita hankkeita ja suunnitelmia. Yhteisvaikutusten arvioinnissa mukana olevien tuulivoimahankkeiden aluerajaukset ja tiedot voimalamääristä on koottu syksyllä 2025 julkisista lähteistä, kuten YVA-ohjelmista tai YVA-selostuksista, tai niitä on pyydetty hankkeesta vastaavilta.

Noin 30 kilometrin etäisyydellä Valkiavaarasta sijaitsevista kaivoshankkeista pisimmällä on Rajapalot-niminen kulta- ja kobolttikaivoshanke (Mawson Oy 2024). Rajapalojen kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava kuulutettiin julkisesti vireille 23.12.2021 ja samalla päätettiin asettaa nähtäville kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (Lapin liitto 2024). Hankkeesta on julkisissa lähteissä niukasti tietoa, eikä hankkeen YVA-ohjelmaa ole vielä julkaistu, joten sitä ei ole otettu mukaan hankkeen yhteisvaikutusten arviointiin.

Fingrid Oyj:n Aurora Line -voimajohto sijaitsee Valkiavaaran tuotantoalueen lounaispuolella, lähimmillään noin 28 kilometrin etäisyydellä. Voimajohdon kokonaispituus on noin 380 kilometriä. (Fingrid Oyj 2024a.) Lisäksi yhtiö suunnittelee 400+110 kilovoltin voimajohdon rakentamista Petäjäskosken ja Nuojuankankaan sähköasemien välille. Voimajohto sijaitsee Valkiavaaran itäpuolella, lähimmillään noin 27 kilometrin etäisyydellä. Suunnitellun voimajohdon pituus on noin 210 kilometriä. (Fingrid Oyj 2024b.) Voimajohtohankkeen ympäristövaikutukset ovat paikallisempia kuin tuulivoimaloiden vaikutukset. Pitkän välimatkan vuoksi voimajohtohankkeet rajattiin yhteisvaikutusten arvioinnin ulkopuolelle.



Kuva 3.1. Yhteenveto tuulivoima- ja kaivoshankkeista, jotka sijaitsevat enintään 30 kilometrin etäisyydellä Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta. Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeeseen on kuvassa viitattu nimellä Kolopetäjä. Taustakartta Maanmittauslaitoksen aineistoa 04/2024.

Hankealueesta 30 km säteellä sijaitsee sekä tuotannossa jo olevia että eri kehitysvaiheissa eteneviä tuulivoima-alueita (Kuva 3.1, Taulukko 3.1), joista seuraavassa taulukossa (Taulukko 3.1) on listattu tuotannossa olevat, kaavoitetut sekä kaavoitus- ja YVA-menettelyssä olevat hankkeet.

Taulukko 3.1 Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta 30 km säteellä sijaitsevat muut hankkeet ja suunnitelmat (tilanne syksy/2025).

Vaihe	Nimi	Tuuli-voima-loiden lkm	Etäisyys Valkia-vaaran hank-keesta (km)	Etäisyys Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueeseen (km)
Tuotannossa	Varevaara	10	9	23
Tuotannossa	Kitkiäisvaara	8	23	32
Kaavoitus valmis	Löylyvaara	3	7	15
YVA-menettelyssä	Martimo	max 70	0	11
YVA-menettelyssä	Kolopetäjä-Rovavaara	max 77	0	12
YVA-menettelyssä	Outojänkä	25–36	4	6
YVA-menettelyssä	Kuusivuoma	max 31	6	0
YVA-menettelyssä	Kuorinki-Vin-sanmaa	max 27	12	24
	Haapamaa	max 56	12	19
YVA-menettelyssä	Karhakkamaa	42–48	15	23
YVA-menettelyssä	Vitsakangas	16–17	21	29
YVA-menettelyssä	Pitkämaa	n. 11	27	32
YVA-menettelyssä	Harjunkorpi	n. 29	22	24
YVA-menettelyssä	Kontiovaara	n. 30	25	30

4 ARVIOINNIN PERUSTEET

4.1 Arviointivelvoite

Luonnonsuojelulain (LSL, 9/2023) 34 §:ssä todetaan, että Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää. Heikentämiskieltoon liittyy LSL:n 35 §:n mukainen arviointivelvollisuus: mikäli hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on Natura 2000 -verkostoon sisällytetty, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin.

Arviointivelvollisuus syntyy, mikäli hankkeen välittömät tai välilliset vaikutukset tai yhteisvaikutukset kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luonnonarvoihin, ovat laadultaan suojeluarvoja heikentäviä ja mahdollisesti merkittäviä. Mikäli hankkeen tai suunnitelman merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteille ei kyetä objektiivisten seikkojen perusteella sulkemaan pois, on suoritettava Natura-arviointi (Mäkelä & Salo 2024).

Jos LSL 35 §:n mukainen arviointi- ja lausuntomenettely ei pysty sulkemaan pois sitä riskiä, että hanke tai suunnitelma merkittävästi heikentää Natura-alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja, ei viranomainen saa LSL 39 §:n mukaan myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen eikä hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa ilman valtioneuvoston myönteistä päätöstä. Tällöin hankkeesta tai suunnitelmasta vastaava voi päättää luopua hankkeen tai suunnitelman valmistelusta. Hankkeelle tai suunnitelmalle voidaan myös löytää vaihtoehtoinen ratkaisu, joka saattaa edellyttää uutta Natura-arviointimenettelyä. Natura-alueen suojeluperusteita merkittävästi heikentävä hanke tai suunnitelma voidaan LSL 39 §:n mukaan hyväksyä, mikäli valtioneuvosto yleisistunnossaan päättää, että hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä eikä vaihtoehtoista ratkaisua ole sen tavoitteen saavuttamiseksi, jonka vuoksi hanke tai suunnitelma toteutettaisiin. Tällöin on sovellettava luontodirektiivin 6 artiklan 4 kohdan mukaista poikkeamismenettelyä ja lisäksi on toteutettava korvaavia toimenpiteitä Natura 2000 -verkoston yhtenäisyydelle tai luonnonarvoille aiheutuvien heikennysten korvaamiseksi. (Mäkelä & Salo 2024.)

4.2 Natura-arviointi

Natura-arviointi on Natura-alueen suojeluperusteille yksin tai yhdessä muun olemassa olevan tai suunnitellun Natura-alueeseen vaikuttavan toiminnan kanssa mahdollisesti aiheutuvien vaikutusten ja niiden merkittävyyden arviointia (Mäkelä & Salo 2024). Suojeluperusteilla tarkoitetaan luontotyyppejä ja lajeja, joiden perusteella alue on sisällytetty

Natura 2000 -verkostoon. Suojelun perusteena olevat luonnonarvot löytyvät kunkin Natura-alueen tietolomakkeesta, ja ne ovat

- SCI/SAC-alueilla luontodirektiivin liitteen I luontotyyppejä ja/tai liitteen II lajeja/lajien elinympäristöjä
- SPA-alueilla lintudirektiivin liitteen I lintulajeja/lajien elinympäristöjä ja/tai lintudirektiivin 4.2 artiklassa tarkoitettuja muuttolintuja tai muuttolintujen levähdyspaikkoja.

Arviointivelvollisuus kohdistuu ensisijaisesti vain alueen suojeluperusteissa mainittuihin luontotyyppeihin ja lajistoon. Vaikutusten arviointi voi kuitenkin olla tarpeen kohdentaa myös muihin luontotyyppeihin ja lajeihin, mikäli niihin kohdistuvat vaikutukset ulottuvat edelleen Natura-alueen suojeluperusteisiin merkittävällä tavalla (Euroopan komissio 2021). Näin voi olla esimerkiksi silloin, kun muut lajit ovat suojeluperusteena olevien luontotyyppien tyypillisiä lajeja tai ne ovat osa suojeluperusteena olevalle lajille tärkeää ravintoketjua. Suojelun perusteiden nykytilaan kielteisesti vaikuttavien muutosten lisäksi arvioinnissa tulee huomioida myös muutokset, jotka voivat estää suojelutavoitteiden saavuttamisen siltä osin kuin ne edellyttävät nykyisten olosuhteiden parantamista (Euroopan komissio 2021).

Natura-alueen koskemattomuudella tarkoitetaan koko Natura-alueen ekologisen rakenteen, toiminnan ja ekologisten prosessien muodostamaa kokonaisuutta, joka ylläpitää alueen suojeluperusteena mainittuja luontotyyppejä ja/tai lajeja. Kun Natura-arviointi on suoritettu asianmukaisesti niin, että se sisältää asianmukaisen sekä yhteisvaikutusten että välillisten vaikutusten tarkastelun ja arvioinnin lopputuloksena merkittävä heikentyminen voidaan sulkea pois jokaisen suojeluperusteen osalta, voidaan samalla todeta, että alue pysyy luontodirektiivin tarkoittamassa mielessä koskemattomana (Euroopan komissio 2019).

Natura-arvioinnissa on tarkasteltava kaikkia kyseisen suunnitelman tai hankkeen vaikutuksia kaikissa eri vaiheissa: valmistelu, rakentaminen, käyttö ja tarvittaessa käytöstä poistaminen tai kunnostaminen. Arvioinnissa on myös tunnistettava ja eriteltävä erityyppiset vaikutukset, kuten välittömät ja välilliset, väliaikaiset ja pysyvät, lyhyen ja pitkän aikavälin vaikutukset sekä kumulatiiviset vaikutukset. Kumulatiivisilla (kertyvillä, kasautuvilla) vaikutuksilla tarkoitetaan vaikutuksia, jotka erikseen ovat vähäisiä, mutta jotka yhdessä esiintyessään voivat synnyttää merkittävän vaikutuksen. Monissa tapauksissa näitä voidaan kutsua myös yhteisvaikutuksiksi. Natura-arviointiin tulee sisältyä sanallinen kuvaus muun muassa vaikutuksen tyypistä, kestosta, voimakkuudesta, ajoituksesta, todennäköisyydestä sekä kohdistumisesta ensisijaisesti suojeltavaan luonnonarvoon.

Natura-arviointia sekä sen sisältö- ja muotovaatimuksia on ohjeistettu sekä Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi -oppaassa (Mäkelä & Salo 2024) että Euroopan komission julkaisuissa (Euroopan komissio 2019, 2021).

4.3 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Natura-arvioinnissa hankkeen tai suunnitelman vaikutuksia arvioidaan LSL 34 §:n heikentämiskiellon pohjalta. Arvioinnin tuloksena vaikutusten merkittävyys ilmoitetaan kaksiportaisella asteikolla: ei merkittävää heikennystä – merkittävä heikennys.

Merkittävyydelle ei ole olemassa yleistä raja-arvoa, vaan se kytkeytyy aina hankkeen tai suunnitelman vaikutusalueella olevan Natura-alueen erityispiirteisiin ja ympäristöolosuhteisiin. Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavat muun muassa vaikutuksen suuruus, tyyppi, laajuus, kesto, voimakkuus, ajoitus ja todennäköisyys. Erityisesti on otettava huomioon kunkin alueen suojelutavoitteet ja ekologiset ominaispiirteet. Yhdellä alueella merkittäväksi arvioitu vaikutus ei välttämättä ole sitä toisella alueella. (Euroopan komissio 2021; Mäkelä & Salo 2024.)

Vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa tarkastellaan muun muassa luontotyypin menetyksen tai heikentymisen suhteellista pinta-alaa tai lajin suhteellista yksilömäärää (Euroopan komissio 2021). Vaikutus tulisi määrittää niin, että Natura-alueen suojelun perusteisiin kohdistuvan vaikutuksen laajuutta ja vakavuutta voidaan arvioida. Esimerkiksi:

- pysyvästi menetettävän luontotyypin tai heikentävän vaikutuksen kohteena olevan luontotyypin esiintymän suhteellinen pinta-ala (%) alueellisella, kansallisella ja eliömaantieteellisellä tasolla ja aluekohtaisen suojelutavoitteen kannalta
- pysyvästi menetettävän tai heikentävän vaikutuksen kohteena olevan lajin elinympäristön suhteellinen pinta-ala (%) alueellisella, kansallisella ja eliömaantieteellisellä tasolla ja aluekohtaisen suojelutavoitteen kannalta
- vaikutusten kohteena olevien paikallisten ja muuttavien lajien populaatioiden suhteellinen osuus (%) paikallisista, alueellisista, kansallisista ja kansainvälisistä populaatioista sekä aluekohtaisen suojelutavoitteen kannalta
- vaikutusten kohteena olevan luontotyypin tilaan, lajin säilymiseen tai lajin elinympäristön laatuun kohdistuvien vaikutusten laajuus, kun otetaan huomioon aluekohtaisen suojelutavoitteen mukaiset ekologiset vaatimukset kyseisellä alueella.

Merkittävää heikentymistä Natura-alueella on esimerkiksi

- luontotyypin pinta-alan supistuminen
- luontotyypin luonteenomaisten rakenteen ja toiminnan heikentyminen
- lajin elinympäristön häviäminen tai laadun heikkeneminen
- lajin esiintymisalueen supistuminen
- lajin populaation pieneneminen tai häviäminen alueelta.

Ensisijaisesti suojeltujen luontotyyppien osalta merkittävän heikentymisen kynnys on matalammalla kuin muiden luonnonarvojen (EUTI C-258/11).

5 ARVIOINNIN TOTEUTUS

Natura-arviointi perustuu olemassa olevaan aineistoon Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueesta sekä Valkiavaaran tuulivoimahankkeen yhteydessä tehdyistä selvityksistä.

Keskeisimpinä lähtöaineistoina arvioinnissa käytettiin seuraavia:

- Natura-tietolomake (päivitetty 12/2018, julkinen ja viranomaisversio)
- NATA-arviointilomake (päivitetty 8.2.2017, julkinen)
- Metsähallituksen (2025) valtion suojelualueiden biotooppikuviot
- Kartta- ja ilmakuva-aineistot (Maanmittauslaitos 2025)
- Suomen Lajitietokeskuksen lajihavainnot (tiedot pyydetty hankealueelta 7.1.2026 ja Natura-alueelta 4.2.2026)
- Valkiavaaran tuulivoimapuiston YVA-selostuksen luonnos (Sitowise 2026a) sekä YVA-selostusta koskeva täydennyspyyntö
- Uhanalaiset ja huomionarvoiset lajit hankealueen ympäristössä, Valkiavaara (Sitowise Oy 2026b)
- Valkiavaaran tuulivoimahankkeen muuttolintuselvitys kevät 2025 (Luontopalvelut Flava Oy 2025)
- Valkiavaaran kevätmuutto- ja petolintuselvitys (Sitowise 2025a)

Natura 2000 -alueen paikkatietorajaukset on haettu ympäristöhallinnon rajapintapalvelusta. Useilla lintulajeilla pesimäajan esiintyminen on tiukasti kytköksissä tietyn tyyppisiin elinympäristöihin. Näiltä osin osalla lajeista lajeihin kohdistuvia vaikutuksia on havaintotietojen lisäksi voitu arvioida myös biotooppi- ja ilmakuvaperusteisesti.

Arviointi on kohdennettu niihin luonnonarvoihin, joiden perusteella Kilsiaapa-Ristivuoman alue on sisällytetty osaksi Natura-verkostoa.

5.1 Arvioinnin rajaus ja menetelmät

Arvioinnin kohteena on Energiequelle Oy Valkiavaaran tuulivoimahanke. Hanke sisältää rakentamisen, toiminnan ja purkamisen.

Arviointi on tehty asiantuntija-arviona lainsäädännön edellyttämällä tavalla. Vaikutusten kohdentumisessa hyödynnettiin paikkatietotarkasteluja siitä, miten hankkeen rakenteet sijoittuvat suhteessa lajiesiintymiin ja luontotyyppeihin. Natura-arvioinnissa on otettu huomioon hankkeen vaikutukset Natura-alueen valintaperusteina olevien lajien elinympäristöihin tai niiden ominaispiirteisiin.

Arvioinnissa ei ole huomioitu tulevaisuudessa alueelle mahdollisesti leviäviä luontodirektiivin liitteen II lajeja, jos lajia ei arvioinnin tekohetkellä esiinny kohteella.

Arviointia ei ole toteutettu Natura-tietolomakkeessa mainittujen muiden tärkeiksi mainittujen kasvi- tai eläinlajien osalta, koska mainitut lajit eivät ole merkittävässä osassa suojeluperustelajien ravintoketjuja.

5.2 Epävarmuustekijät

Vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Hankkeen tietoja ja Natura-alueen suojelun perusteena olevien luontotyyppien ja lajien tietoja on tarkasteltu rinnakkain, ja sen perusteella on arvioitu, onko merkittävä vaikutus mahdollinen. Arvioinnissa käytetyt tiedot ovat olleet mahdollisimman ajantasaisia.

Rakentamisen vaikutuksista luontotyyppeihin on saatu tietoa aikaisemmin toteutetuissa hankkeissa. Tuulivoiman sekä sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat muutokset on voitu tunnistaa riittävällä tarkkuudella. Rakentaminen sijoittuu Natura-alueen ulkopuolelle, eikä arviointiin tältä osin sisälly johtopäätöstä muuttavia epävarmuustekijöitä.

Tuulivoimaloiden ja voimalinjojen vaikutukset linnustoon tunnetaan melko hyvin, joskin uusia tutkimuksia aiheesta julkaistaan jatkuvasti. Linnustovaikutusten arvioinnin epävarmuus liittyy linnuston selvitystietoihin sekä lajistossa esiintyvään vuosien väliseen vaihteluun. Suojeluperusteina olevan lajiston lähtötietojen voidaan arvioida olevan riittävän tarkkoja ja ajantasaisia. Monet lajit ovat alueella kohtuullisen vakiintuneita, eikä lajien yleinen kannankehitys puolla tarvetta tuoreemmille selvitystiedoille. Lisäksi valtaosalla lajeista alueen yksilö-/parimääriä määrittelee vahvimmin elinympäristöjen runsaus.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa on arvioitu saatavilla olevan tiedon perusteella. Epävarmuus yhteisvaikutusten arvioinnissa liittyy siihen, mitkä tarkastelluista hankkeista toteutuvat ja millaisina. Kaikista hankkeista ei ole saatavilla riittävää tietoa arvioinnin laadintaa varten, jolloin niitä ei ole voitu huomioida.

6 VAIKUTUSMEKANISMIT

6.1 Välittömät ja välilliset vaikutukset

Natura 2000 -alueiden suojeluperusteisiin voi kohdistua välittömiä (suoria) ja/tai välillisiä (epäsuoria) muutoksia tai vaikutuksia. Välittömät vaikutukset ovat suoraan hankkeen toteuttamisesta aiheutuvia muutoksia suojeluperustelajeille tai lajien käyttämissä elinympäristöissä. Tällaisia ovat esimerkiksi puuston poistaminen ja kasvillisuuden muuttuminen/häviäminen ja lintujen pesäpaikkojen tai ravinnonhankinta-alueiden häviäminen. Kun suojeluperusteena on laajalla alueella liikkuvia lajeja, voi välittömiä vaikutuksia lajeihin ilmetä myös Natura-alueen ulkopuolella, esimerkiksi lajien ravinnonhankinta-alueiden häviämisen myötä. Myös lintuyksilöiden lisääntynyt törmäyskuolleisuus on esimerkki tuulivoimalan rakentamisen välittömistä vaikutuksista. Törmäysriski on välitön vaikutusmekanismi, kun tuulivoimala sijaitsee linnun reviirillä, ravinnonhankinta-alueella tai muuttoreitillä.

Välilliset (epäsuorat) vaikutukset syntyvät monimutkaisempien vaikutusketjujen kautta ja ilmenevät usein myöhemmin ja/tai kauempana kuin välittömät vaikutukset. Esimerkiksi muutokset valuma-alueissa, valumassa tai pintavesien laadussa voivat välillisesti vaikuttaa muun muassa kosteikkopainanteisiin. Johtoaukeiden ja muiden avointen alueiden rakentaminen pirstoo metsäalueita ja heikentää monille lajeille tärkeää alueiden välistä kytkeytyvyyttä. Tällä voi olla välillisiä vaikutuksia mm. ravintoketjuissa tapahtuvien muutosten kautta. Rakentaminen myös lisää reunavaikutuksen kohteena olevaa pinta-alaa. Reunavaikutuksella tarkoitetaan puuston tai kasvillisuuspeitteen poistamisesta myös ympäröiville, koskemattomille alueille aiheutuvaa valaistus-, tuuli- ja kosteusolosuhteiden muutosta. Tyypillisesti metsäympäristössä kasvillisuuteen kohdistuva reunavaikutus ulottuu 2–3 puun mitan etäisyydelle (Bentrup 2008).

Välillisiä vaikutuksia alueen lajistoon voi syntyä elinympäristössä tapahtuvien muutosten, erilaisten häiriöiden sekä estevaikutusten kautta. Näiden seurauksena lajien yksilöiden liikkuminen estyy tai muuttuu tai yksilöt joutuvat siirtymään pois suotuisimmista elinympäristöistä esimerkiksi häiriötä välttääkseen. Välilliset vaikutukset heijastuvat edelleen esimerkiksi lisääntymistulokseen, yksilöiden kuolleisuuteen ja populaation kokoon.

Seuraavassa esitellään tarkemmin erilaisia eläimistöön ja erityisesti linnustoon kohdistuvia vaikutuksia.

6.2 Rakentamisaikainen häiriö

Lintujen ja muiden eläinten kokeman häiriön täsmällinen määrittely on vaikeaa, koska lajit reagoivat häiriöihin hyvin eri tavalla ja yksittäisten lajien käyttäytymisestä on verraten vähän saatavilla havaintoihin perustuvaa aineistoa. Lisäksi saman lajin yksilöiden välisessä käyttäytymisessä on eroja, ja myös ympäristön laatu, esimerkiksi kasvillisuuden tarjoama suoja, vaikuttavat eläinten käyttäytymiseen. Tyypillisiä häiriöitä syntyy alueella

liikkuvista ihmisistä, ihmisten aiheuttamista äänistä ja rakentamisen aikaisesta melusta ja tärähtelystä.

Hankkeen tavanomaisen rakentamisaikaisen melun ja häiriön arvioidaan voivan tilapäisesti karkottaa linnustoa noin 250–500 metrin etäisyydellä melulähteestä. Rakentamisen aikaisen häiriön vaikutusalue voi olla tätä laajempikin, jos rakentaminen sisältää louhinnan tai paalutuksen kaltaista voimakasta impulssimaista melua tuottavia työvaiheita. Vaikutukset ovat lisäksi suuremmat avoalueiden tai vesialueiden äärellä rakennettaessa.

Mikkola-Roos ja Hirvonen (1996) selvittivät Helsingin Toukolanrannan rakentamisen aikaista paalutusmelun vaikutusta Vanhankaupunginlahden alueen vesi- ja lokkilinnustoon. Tarkkailu kohdistettiin lintujen kevätmuuttoon sekä vesilintujen sulkasato- ja poikueajankohtiin. Paalutusmelun todettiin aiheuttavan selvää häiriötä vesilinnuille, joiden todettiin pakenevan paalutuksesta aiheutuvaa melua lähes kilometrin etäisyydellä melulähteestä. Lokkilintujen havaittiin puolestaan pelästyvän paalutuksen alkua, mutta myöhemmin jatkavan lepäilyä tai ruokailua.

Hankkeessa toteutettava louhinta voi ajoittain aiheuttaa kaivostoiminnan kaltaista melua ja häiriötä. Kaivostoiminnasta aiheutuvan voimakkaan melun ja muun häiriön vaikutuksia on arvioitu Kevitsan kaivoksen linnustoseurannoissa (mm. Lapin vesitutkimus Oy 2012; Ramboll Finland Oy 2016). Seurantoja on tehty Satojärvellä, joka sijaitsee lähimmillään kilometrin etäisyydellä kaivoksen louhosalueesta. Linnustoselvityksiä on tehty Satojärven alueella ainakin vuosina 2003–2006 sekä 2010–2016. Satojärven alueella suurimmat muutokset Satojärven linnustossa ovat liittyneet lokkilintujen parimäärien muutoksiin, mutta muutoksilla ei ole havaittu suoraa yhteyttä kaivostoimintaan. Esimerkiksi järvellä aiemmin runsaslukuinen, mutta sittemmin vähälukuiseksi muuttunut lapintiira ehti alueelta jo väliaikaisesti hävitäkin ennen kaivostoiminnan alkua. Vesi- ja rantalinnustossa ei ole seurannoissa havaittu sellaisia muutoksia, joiden voisi olettaa johtuvan kaivoksen toiminnasta, vaan muutokset ovat olleet etenkin vesilintujen kohdalla yhdenmukaisia esimerkiksi lajien kantojen laajemman kehityksen kanssa. Kaivoksen toiminta on alkanut vuonna 2012, ja vuosien 2012–2016 aikana vesilintujen ja kahlaajien yhteisparimäärät ovat kasvaneet.

Satojärven seurannoissa on havainnoitu myös alueella pesivän ja alueella levähtävän linnuston käyttäytymistä kaivoksella suoritettujen räjäytysten aikana. Pesimälinnuston kohdalla kahlaajilla ja vesilinnuilla ei ole havaittu säännönmukaista parimäärien muutosta, ja havaintosarjat viittasivat siihen, että pesivät parit ovat tottuneempia räjäytykseen aiheuttamaan meluun. Kaivostoiminnan alussa, vuoden 2012 seurannassa, todettiin lintujen häiriintyvän voimakkaammin rannalla tai järvellä liikkuvasta ihmisestä kuin räjäytyksistä (Lapin vesitutkimus Oy 2012). Tämä havainto tukee mm. petolinnuilla tehtyjä tutkimuksia, joiden mukaan pelkän impulssimaisen tai hyvin lyhytkestoisen melun (esim. helikopterin tai lentokoneen ylilento tai ammunta) kynnysarvot yksilöiden reagoimiselle ovat hyvin korkeat ja huomattavasti merkittävämpi tekijä häiriintymiselle vaikuttaisi olevan suora häiriö (Brown ym. 1999; Efroymson ym. 2001; Grubb ym. 2010).

Selvitysten havaintojen ja kirjallisuustietojen perusteella ihmistoiminnan suora häiriö on merkittävämpi häiriötekijä kosteikko- ja petolinnuilla kuin meluvaikutukset.

Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on paikallinen ja melko lyhytkestoinen. Rakentamista edeltävä vallitseva tila palautuu nopeasti rakentamisen päätyttyä.

6.3 Toiminnan aikaiset häiriövaikutukset

Tuulivoimalan toiminnan aikaiset häiriövaikutukset eläimistöön aiheutuvat voimalan pyörivien lapojen välkevaikutuksesta sekä syntyvästä melusta. Myös voimaloiden huoltotoiminta ja alueella lisääntyvä liikenne aiheuttavat häiriötä. Häiriöiden vaikutuksesta tuulivoimahankkeen alue saattaa muuttua linnuston kannalta epäsuotuisaksi saalistus- tai pesimäalueeksi. Kahlaajilla, päiväpetolinnuilla, vesilinnuilla ja varpuslinnuilla häiriövaikutuksen on havaittu ulottuvan noin 500 metrin päähän tuulivoimaloista (Sansom ym. 2016; Tolvanen ym. 2023).

6.4 Tuulivoimaloiden estevaikutus ja törmäysvaikutus

Muuttolintujen on havaittu pyrkivän kiertämään tuulivoima-alueet (estevaikutus; Suorsa 2019), mikä pidentää lintujen lentomatkaa ja lisää niiden energiankulutusta. Tämä voi edelleen vaikuttaa yksilöiden eloonjäävyyteen ja pesimämenestykseen. Muuttoreittien varrella sijaitsevat yksittäiset tuulivoima-alueet eivät todennäköisesti kasvata energiankulutusta niin paljon, että vaikutukset heijastuisivat esimerkiksi lintulajin populaatiokokoon (Desholm 2006; Masden ym. 2009, 2010). Haitallisia vaikutuksia voi kuitenkin syntyä useiden muuttoreitille sijoittuvien tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksena (Masden ym. 2009).

Tuulivoima-alueen lähistöllä pesiville linnuille voimaloiden estevaikutus voi tarkoittaa esimerkiksi pidempiä ravinnonhankintamatkoja uusille saalistusalueille. Estevaikutus voi myös voimistaa lajin yksilöiden välistä kilpailua pesimä- ja saalistusalueista, ja osa yksilöistä voi joutua asettumaan heikompilaatuiseen elinympäristöön.

Tuulivoimaloiden linnuille aiheuttamaan törmäysriskiin vaikuttavat kunkin lintulajin fysiologiset ominaisuudet, lintujen lukumäärä ja käyttäytyminen vuoden kierron eri vaiheissa, sääolosuhteet ja maaston topografia sekä tuulivoimahankkeen ja voimaloiden rakenteelliset ominaisuudet (Rydell ym. 2017). Pienten voimaloiden laskennallinen törmäysriski on suurempi kuin yli 1,5 MW kokoluokkaa olevien tuulivoimaloiden. Törmäyksen todennäköisyys pienenee roottorin pyyhkäisypinta-alan kasvaessa ja kierrosnopeuden laskiessa (Krijgsveld ym. 2009).

Suurimmillaan törmäysriski on alueilla, joilla esiintyy runsaasti suuren törmäysriskin lintulajeja, kuten suuria petolintuja, hanhia, joutsenia, kurkia ja haikaroita. Suurten petolintujen, törmäysriskiä kasvattaa niiden tapa saalistaa kaarrellen nousevissa ilmavirtauksissa, jolloin niiden huomio ei välttämättä ole keskittynyt mahdollisiin ilmatilassa oleviin esteisiin (Martin 2011). Tähän ryhmään kuuluvat esimerkiksi kotkat ja hiirihaukat (Rydell ym. 2017). Pohjois-Norjassa merikotkan todettiin väistävän tuulivoimalat 96–97 %

todennäköisyydellä (May ym. 2010). Matalalla törmäyskorkeuden alapuolella saalistavien petolintujen väistämistodennäköisyys lienee suurempi; esimerkiksi sinisuohaukalla Pohjois-Amerikassa väistämisen todennäköisyys oli 99 % (Whitfield & Madders 2006).

Kaikkein altteimpia törmäyksille näyttävät olevan paikalliset, pesivät ja ympäri vuorokauden aktiiviset lintulajit (Krijgsveld ym. 2009, Rydell ym. 2017). Paikalliset linnut altistuvat useammin törmäyksille muuttaviin lintuihin verrattuna. Ne saattavat tottua voimaloihin, eivätkä enää varo niitä. Pimeys saattaa kasvattaa törmäysriskiä.

Törmäysriski on sitä suurempi, mitä suuremman osan vuodesta linnut viipyvät alueella ja mikäli alueen maastonmuodot ohjaavat lintujen lentoreittejä kohti tuulivoimaloita (Dahl ym. 2012). Saksassa törmäyksiä tapahtui eniten keväällä sekä myöhäiskesällä ja alkusyksystä eli aikoina, jolloin esimerkiksi petolintujen lentoaktiivisuus on korkeimmillaan: keväällä aikuiset yksilöt esittävät soidinlentoja ja loppukesällä nuoret yksilöt lähtevät pesistään (Rasran ym. 2009).

Suomessa tehty laaja seurantatutkimus (Suorsa 2019) osoitti muuttolintujen väistävän sekä yksittäisiä voimaloita että kokonaisia voimala-alueita, ja törmäysriski oli hyvin vähäinen. Tasaisessa maastossa sijaitsevat voimalat eivät näytä muodostavan merkittävää törmäysriskiä.

6.5 Voimajohtojen törmäysvaikutus

Voimajohtojen aiheuttama törmäyskuolleisuus tunnetaan melko hyvin ja siihen vaikuttavat esimerkiksi lintulajien näkökyky ja ruumiinrakenne, maastonmuodot, valo- ja sääolosuhteet, ihmistoiminnan aiheuttamat häiriöt (mm. metsästys, liikenne) sekä voimajohtokohtaiset rakenteet (Bernardino ym. 2018, D'Amico ym. 2019). Kotimaisissa voimajohtoreittien seurannoissa (Koskimies ym. 2008, Koskimies 2009) törmäysmäärät ovat olleet lähes olemattomia ja lintujen väistötilanteitakin on kirjattu hyvin vähän. Hyvinkään Ridasjärven lintukosteikon läheisellä Ritassaarensuolla tehdyn seurannan perusteella voimajohtojen yli lentävistä linnuista enintään 12 % lentää valoisaan aikaan niin lähellä nykyisiä voimajohtoja (0–10 metrin päästä), että niillä olisi edes teoreettisesti mahdollisuus törmätä johtimiin (Koskimies 2008). Todellisen törmäysriskin omaavia lentoja oli tästä vain murto-osa. Törmäysriskin pienuutta kuvasi johtimia väistäneiden yksilöiden osuus, joka oli 0,05 %:n luokkaa.

Törmäysriski on keskimääräistä suurempi lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon, sekä raskastekoisilla ja isoiksi parviksi kerääntyvillä lajeilla. Keskimääräistä suurempi törmäysriski on haikara-, sorsa-, kurki-, lokki- ja kahlaajalinnuilla sekä joillakin nopeasti ja suoraviivaisesti lentävillä petolinnuilla. Suomessa teeri on erityisen altis törmäyksille varsinkin soilla ja muualla soidinpaikkojen ja ruokailukoivikoiden lähettyvillä (Koskimies 2016). Alttius populaatiotason muutoksille on lajeilla, joilla on hidas lento, lentokorkeus voimajohtojen rakenteiden tasolla lentoonlähdön tai laskeutumisen aikana, parvikäyttäytyminen, pitkäikäisyys ja hidas poikastuotto (D'Amico ym. 2019), esimerkkeinä uikut, laulujoutsen, sorsat, sotkat, sääksi, merikotka ja kurki. Mahdollisiin

populaatiotason muutoksiin johtava törmäysriski edellyttää voimajohtojen sijoittumista lajien merkittäville päämuuttoreiteille tai merkittävien muutonlevähdysalueiden välittömään läheisyyteen. Tällöinkin törmäysrikiä voidaan merkittävästi vähentää (30–60 %) voimajohtojen huomiomerkinnöin (Koskimies 2016).

6.6 Elinympäristömenetykset

Eläimistöllä elinympäristömenetykset ovat luonteeltaan joko suoria tai epäsuoria. Suora elinympäristön menetys on rakentamisen aikaan saamaa eläinten käyttämien elinympäristöjen menetyksiä rakentamisalueilla. Käytännössä elinympäristömenetykset koskevat tuulivoiman osalta voimalapaikkoja. Lisäksi hankkeen tieyhteyksien ja sähkönsiirron rakentaminen aiheuttavat elinympäristömenetyksiä.

Tyypillisesti eläimistöön kohdistuvissa vaikutuksissa tuulivoiman rakentamisen aikaan saamat suorat elinympäristömenetykset ovat merkitykseltään vähäisiä verrattuna hankkeen muihin vaikutuksiin. Vaikutusten suuruus riippuu niin lajin käyttämistä elinympäristöistä, lajin ekologiasta kuin hankkeen mittakaavasta ja menettävien elinympäristöjen laajuudesta ja tilastakin.

Epäsuora elinympäristöjen menetys on melun ja suoran häiriön aikaan saamaa ja vaikutusta on tarkemmin käsitelty jo edellä. Melun ja suoran häiriön vaikutuksesta esimerkiksi linnuilla alueiden käyttö muuttuu ja lajin ravinnonhankintaan käyttämien alueiden määrä pesimäalueilla voi kaventua. Natura-alueella esiintyvän lajiston kannalta alueiden käytön laajuus vaihtelee huomattavasti lajikohtaisesti. Useimmilla kosteikkojen vesilinnuista elinympäristönä on varsin tiukasti tietyt osat vesistöistä tai muut selkeämmin määritettävät kosteikot. Toisaalta etenkin petolinnuilla ja hanhilla ravinnonhankinta-alueet voivat olla huomattavan laajoja tai poikueajan elinympäristöt voivat sijaita melko etäälläkin itse pesimäpaikasta (mm. metsähanhi). Lisäksi osalla vesilinnuista ravinnonhankinta saattaa tapahtua hyvinkin etäällä pesimävesistöstä, jolloin tuulivoiman osalta estevaikutus voi huonoimmillaan estää tai muuttaa pesimälinnuston ravinnonhankintamahdollisuuksia. Epäsuorien elinympäristövaikutusten arvioinnissa tuleekin aina ottaa huomioon kunkin arvioitavan olevan lajin elinkierron piirteet ja muu lajin ekologia.

Alla olevaan taulukkoon on koottu esimerkkejä tuulivoimaloiden ja voimajohtojen linnustoon kohdistuvista vaikutuksista ja niiden perusteista (Taulukko 6.1).

Taulukko 6.1. Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen vaikutuksia linnustoon.

Vaikutus-tyyppi tai -kohde	Vaikutus, perustelut	Viite
Törmäys tuulivoimalaan	Suomalaisten selvitysten mukaan linnut väistävät tuulivoimaloita ja lintujen törmäykset voimaloihin ovat vähäisiä, perustuen pitkäaikaisiin ja laajoihin seurantoihin vuosina 2014–2018 Perämeren rannikkoalueella Simossa ja Iissä sekä Kalajoella, Pyhäjoella ja Raahessa (maatuulivoimalat) sekä vuosina 2017–2021 Porin Tahkoluodossa (merituulivoimalat). Yksittäisiä törmäyksiä ei voida poissulkea.	Suorsa 2019, Mäkelä ym. 2025
Törmäys voimajohtoihin	Suomalaisten selvitysten mukaan lintujen törmäykset kantaverkon voimajohtoihin (110–400 kV) ovat lähes olemattomat, perustuen seurantoihin Loviisan Pernajanlahdella, Pomarkun Isonevalla ja Hyvinkään Ritassaarensuolla. Yksittäisiä törmäyksiä ei voida poissulkea.	Koskimies 2017
Törmäysriski voimalaan	Suomalaisten törmäysmallinnusten mukaan lintujen törmäysriski tuulivoimaloihin on hyvin pieni.	Ahlman 2022, Huttunen 2025
Estevaikutus	Suomalaisten selvitysten mukaan linnut lentävät tuulivoimaloiden välistä sekä ylittävät tai kiertävät koko voimala-alueen. Lentomatkan pidentyminen aiheuttaa vaihtelevaa ja tapauskohtaista energiankulutuksen lisääntymistä. Nykytiedon valossa esimerkiksi vähäinen lentokorkeuden muutos muuttolinnuilla lisää energiankulutusta vain minimaalisesti.	Suorsa 2019, Brodersen ym. 2026
Karkotevaikutus	Suomalaisten selvitysten mukaan lintujen määrät muutonaikaisilla levähdysalueilla ovat jopa kasvaneet tuulivoimala-alueen rakentamisen jälkeen, eikä voimaloilla ole ollut vaikutusta laulujoutsenten, hanhien tai kurkien ruokailu- eikä yöpymislentoihin. Tuulivoima-alueilla lintukannat ovat palautuneet rakentamista edeltävään tilaan 1–2 vuoden kuluessa.	Suorsa 2019, Ramboll 2015
Sensitiiviset lajit	Suomalaisten selvitysten mukaan jotkut maa- ja merikotkat ovat poikkeuksellisesti itse hakeutuneet pesimään tuulivoimala-alueelle ja myös onnistuneet pesinnässään.	V. Suorsa, suull., P. Junttila, kirjall.
Yömuuttajat	Kansainvälisten tutkimusten mukaan linnuilla on erinomainen näkökyky ja yömuuttajat kykenevät näkemään alla olevan ympäristön selkeästi myös yömuuton aikana, joten törmäyksiä tuulivoimaloihin voidaan pitää satunnaisina. Huonoissa sääolosuhteissa, sumussa tai näkyvyyden ollessa muuten huono, lintuja muuttaa vain harvoin ja silloin yleensä riskikorkeuden alapuolella. Yksittäisiä törmäyksiä ei voida poissulkea.	Kerlinger ym. 2010, Weisshaupt ym. 2022
Populaatiotason vaikutus	Maailmanlaajuisella tasolla rakennettujen tuulivoimaloiden ei ole joitakin poikkeuksia (petolinnut) lukuun ottamatta havaittu pienentäneen lintupopulaatioita. Lintupopulaatiot eivät vaikuta olevan kovin herkkiä törmäysten aiheuttamalle lisäkuolleisuudelle, sillä lajien välisillä selvillä eroilla alttiuksissa törmätä kaikenlaisiin rakenteisiin ei ole havaittu olevan yhteyttä lajien populaatiokokojen muutoksiin, vaikka miljoonia lintuja kuolee vuosittain törmäyksissä erilaisiin rakenteisiin. Esimerkiksi Ruotsissa tuulivoimaloiden ei ole havaittu tai arvioitu vaikuttaneen kansallisiin populaatiokokoihin yhdelläkään lajilla.	Meller 2017, Manville 2015, 2019, Walston ym. 2016, Rydell ym. 2017
Yhteisvaikutus	Koska yksittäinen lintu voi lentää vain yhdellä voimalapaikalla ja voimala-alueella kerrallaan ja hankealueiden välissä on riittävä etäisyys, hankkeiden yhteisvaikutukset ovat yksittäisen hankkeen kaltaiset. Vaikutusmekanismi (esim. törmäysriski tai häiriövaikutus) on voimassa vain siinä hankkeessa, missä lintu parhaillaan on. Hankkeiden yhteisvaikutus ei siten välttämättä ole suurempi kuin yksittäisen hankkeen vaikutus (esim. laskeutuminen lepäilemään voimala-	Meller 2017, Tikkanen 2022, Tikkanen ym. 2022, 2025, 2026

	alueiden väliselle kosteikolle), jolloin kumuloituvia kielteisiä yhteisvaikutuksia ei muodostu. Yhteisvaikutusten tarkastelu on tarpeen lähinnä laajoilla alueilla liikkuvien lintulajien osalta, kuten maa- ja merikotka maa-alueilla ja selkälokki merialueella, joissa maa- ja merituulivoimaloiden vaikutuksia voidaan arvioida esimerkiksi elinympäristömallinnuksella törmäysriskin kautta. Merkittäviä vaikutuksia paikallisiin lintupopulaatioihin ei ole tutkimuksissa todettu, vaikka hankealueet olisivat samalla muuttoreitillä tai elinalueella.	
Natura-alueiden suojeluperusteena olevat lintulajit	Tieteelliseen tietoon perustuen ei pystytä luotettavasti arvioimaan esimerkiksi Natura-alueella pesivään kapustarintaan kohdistuvia hankkeiden kokonaisvaikutuksia ja vaikutuksia lajin lisääntymismenestykseen, koska silloin tulisi ottaa huomioon linnun koko elinkierto ja muuttomatkat, kuten energiantuotantohankkeet ja maankäytön muutokset koko muuttoreitin varrella Suomesta Länsi-Eurooppaan ja Pohjois-Afrikkaan, olosuhteet levähdys- ja ruokailualueilla sekä sääolosuhteet ja muut ilmastonmuutoksen tuomat riskit, jolloin kapustarintaparin elinvoimaisuuteen tietyllä Natura-alueella voi vaikuttaa mikä tahansa edellä mainituista.	Critchley ym. 2025, Lisovski ym. 2024

6.7 Vedenlaatumuutokset

Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset keskittyvät tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin sekä voimajohdon rakentamisvaiheeseen. Maansiirtotyöt teiden, kaapelien, voimalapaikkojen ja voimajohtopylväiden rakentamisalueilla paljastavat maaperän altistaen sen eroosiolle. Sadeveden irrottamat maa-aineshiukkaset kulkevat veden mukana ja aiheuttavat samentumista sekä karkeamman maa-aineksen kertymistä rakentamisalueiden lähiuomien pohjalle. Vastaavia vaikutuksia aiheutuu myös mahdollisesta maa-aineksen otosta ja maanläjityksestä. Kiintoaineen lisäksi maanrakennustöiden seurauksena vesistöön voi kulkeutua myös ravinteita ja humusaineita. Rakennustöiden aiheuttama ravinnekuormitus voi aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä. Typpipitoisia päästöjä pintavesivesiin voi syntyä erityisesti louhinnoissa käytettyjen räjähdeaineiden jäämistä.

Kiintoaineen, ravinteiden ja humusaineiden kulkeutuminen ja laskeutuminen vesistössä riippuu muun muassa maaperän laadusta ja topografiasta, vesiuoman virtaamasta ja sääolosuhteista. Esimerkiksi runsasvetisenä aikana samentuma leviää virtaamien kasvaessa kauemmas kuin vähävetisenä aikana. Ojien kaivaminen voi muuttaa vesien virtaussuuntia ja virtaamia. Rakentamisvaiheessa maastossa on runsaasti koneita, joista voi vahinko- tai onnettomuustilanteissa aiheutua polttoainepäästö maaperään ja hulevesien kautta mahdollisesti vesistöön. Sähkönsiirron vaikutukset pintavesiin keskittyvät ilmajohtojen pylväsrakenteiden pystytysvaiheeseen tai maakaapelikanavien kaivutöihin. Vaikutukset ovat luonteeltaan samankaltaisia, joskin hieman vähäisempiä kuin tuulivoimaloiden pystytyksessä tai teiden rakentamisessa.

Hankkeesta ei aiheudu normaalitilanteessa toiminnan aikaisia vesistövaikutuksia.

7 KILSIAAPA-RISTIVUOMAN NATURA-ALUE (FI1301810)

7.1 Yleiskuvaus

Kilsiaapa ja Ristiaapa ovat laajoja moniosaisia Pohjanmaan aapoja. Suotyypeistä rimpinevat ovat vallitsevia, mutta myös kalvakkanevoja esiintyy. Erityyppiset rämeet ovat vaikuttavan luonnontilaisia. Vaajoen varressa on tulvaisia ruoho- ja heinäkorpia. Alue on tärkeä suolintujen pesimisalue. Alueen suojelutavoitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana verkostoa ja suojelussa painotetaan alueella vallitsevien luontotyyppien ja lajien, sekä niiden elinympäristöjen tilan säilyttämistä turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys. Natura-alueen koko on 9687 ha ja se on osa poronhoitoaluetta. Maastoliikenne aiheuttaa häiriötä Natura-alueella ja alueen ympäristössä on tehty hakkuita ja suo-ojituksia.

7.2 Suojelun perusteet

Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueen suojeluperusteisiin kuuluu tietolomakkeen mukaan yhdeksän luontodirektiivin luontotyyppiä, 28 alueella pesivää lintudirektiivin liitteen I lajia, yksi luontodirektiivin liitteen II nisäkäslaji sekä yksi luontodirektiivin liitteen II kasvilaji.

7.2.1 Luontodirektiivin luontotyypit

Tietolomakkeella suojelun perusteiksi on mainittu yhdeksän luontodirektiivin luontotyyppiä. Näistä aapasuot, puustoiset suot ja boreaaliset luonnonmetsät kattavat ehdottoman valtaosan Natura-alueesta (Taulukko 7.1). Pinta-alaltaan selkeästi pienempiä suojelun perusteena olevia luontotyyppejä ovat Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, humuspitoiset järvet ja lammet, vaihettumissuot ja rantasuot, vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium-kasvillisuutta sekä boreaaliset lehdot.

Taulukko 7.1 Luontodirektiivin luontotyypit Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueella Natura-tietolomakkeen ja NATA-arviointilomakkeen mukaisesti. Luontotyypin edustavuus alueella ilmoitetaan asteikolla erinomainen - hyvä - merkittävä - merkityksetön. Yleisarviointi kuvaa alueen asemaa ja merkitystä luontotyypin suojelun kannalta asteikolla erittäin tärkeä - hyvin tärkeä - merkittävä tai ei arvioitu / ei tiedossa.

Luontotyyppi	Koodi	Pinta-ala (ha)	Edustavuus	Yleisarviointi
Humuspitoiset järvet ja lammet	3160	190	Hyvä	Merkittävä
Luonnontilaiset jokireitit	3210	255	Erinomainen	Merkittävä
Pikkujoet ja purot	3260	8,8	Hyvä	Merkittävä
Vaihettumissuot ja rantasuot	7140	26	Hyvä	Merkittävä
Letot	7230	67,4	Hyvä	Hyvin tärkeä
Aapasuot	7310	6420	Hyvä	Hyvin tärkeä
Luonnonmetsät	9010	1740	Hyvä	Hyvin tärkeä
Lehdot	9050	3,2	Merkittävä	Merkittävä
Puustoiset suot	91D0	2900	Hyvä	Hyvin tärkeä

7.2.2 Luonto- ja lintudirektiivin lajit

Tietolomakkeella suojelun perusteiksi on mainittu 28 lintudirektiivin lajia, saukko ja lapinleinikki (Taulukko 7.2). Alueella on kaksi sensitiivistä lajia, joiden vaikutus on arvioitu vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa versiossa tästä liitteestä.. Natura-aluetta voidaan pitää hyvin tärkeänä (luokka B) pesiville teerille, jänkäsirriäisille, jänkäkurpille, keltaväs-täräkeille ja pohjansirkuille. Muille suojeluperusteisille lajeille alue on merkittävä (luokka C).

Taulukko 7.2. Natura-tietolomakkeella mainitut suojeluperusteena olevat lajit. Kaikki tietolomakkeella ilmoitetut suojelun perusteena olevat lintulajit ovat alueella pesiviä. Taulukossa on esitetty yhteneväiset tietolomakkeella ja NATA-lomakkeella ilmoitetut lajien kanta-arviot. Lintujen kanta-arviot on ilmoitettu parimäärinä, saukon yksilömäärinä ja lapinleinikin pinta-alana.

Laji	Tyyppi	Kanta-arvio min.	Kanta-arvio maks.
Lapinleinikki	pysyvä	1 m^2	10m^2
Saukko	pysyvä	1 i	5 i
Helmipöllö	pysyvä	1	5
Metsähanhi	pesivä/lisääntyvä	1	5
Suopöllö	pesivä/lisääntyvä	1	5
Pyy	pysyvä	116	220
Huuhkaja	pysyvä	1	5
Sinisuohaukka	pesivä/lisääntyvä	6	10
Laulujoutsen	pesivä/lisääntyvä	1	5
Palokärki	pysyvä	7	10
Pohjansirkku	pesivä/lisääntyvä	249	424
Ampuhaukka	pesivä/lisääntyvä	1	5
Tuulihaukka	pesivä/lisääntyvä	1	5
Kuikka	pesivä/lisääntyvä	1	5
Varpuspöllö	pysyvä	1	5
Kurki	pesivä/lisääntyvä	21	30
Jänkäsirriäinen	pesivä/lisääntyvä	18	27
Keltavästäräkki	pesivä/lisääntyvä	767	1227
Mehiläishaukka	pesivä/lisääntyvä	1	5
Suokukko	pesivä/lisääntyvä	6	8
Pohjantikka	pysyvä	20	30
Kapustarinta	pesivä/lisääntyvä	22	31
Hiiripöllö	pysyvä	1	5
Teeri	pysyvä	64	90
Metso	pysyvä	55	110
Liro	pesivä/lisääntyvä	460	700

Muut Natura-tietolomakkeessa ja NATA-arviossa mainitut tärkeät kasvi-, sieni- ja eläinlajit on esitetty alla (Taulukko 7.3).

Taulukko 7.3. tietolomakkeessa sekä NATA-arviossa mainitut muut tärkeät kasvi-, sieni- ja eläinlajit. Nisäkkäiden kanta-arviot on ilmoitettu yksilömäärinä.

Laji	Tyyppi	Kanta-arvio Min.	Kanta-arvio Maks.
Suopunakämmekkä	pysyvä		
Erakkokääpä			
Kairakääpä			
Poimukääpä			
Salokääpä			
Liekokääpä			
Haaparaspi			
Ilves		1 i	5 i
Karhu		1 i	5 i

7.3 Suojelutavoitteet ja toteutuskeinot

Kaikkien alueen suojeluperusteena mainittujen luontotyyppien ja lajien (Taulukko 7.1 ja Taulukko 7.2) osalta suojelutavoitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana verkostoa ja suojelussa painotetaan alueella vallitsevien luontotyyppien ja lajien, sekä niiden elinympäristöjen tilan säilyttämistä turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys. Osalla aluetta luontotyypin tai lajin elinympäristön laatua tai lajin populaation elinvoimaisuutta parannetaan ennallistamis- ja hoitotoimenpitein sekä alueen käyttöä ohjaamalla.

Natura-alue on lähes kokonaan suojeluun varattua aluetta, mutta valtion maiden osalta vielä osin perustamatonta. Alueella on myös neljä yksityistä luonnonsuojelualuetta (YSA). Alue kuuluu pääosin soidensuojeluohjelmaan, Vaajärven ja joiden siihen rajoittuvien alueiden suojeluperuste on pelkästään Natura. Alueen suojeluarvot perustuvat aapasoihin ja luonnonmetsiin sekä niiden linnustoon. Alue toteutetaan luonnonsuojelulain keinoin.

Alueella on laadittu täydentävä soiden ennallistamissuunnitelma (Saarivuoma), suunnitelman päivittäminen ja ennallistamisen toteuttaminen. Alue kuuluu myös Metsähallituksen valtakunnalliseen palojatkumoverkostoon. Alueelle on laadittava uusi palojatkumosuunnitelma. Vanha suunnitelma on toteutettu.

8 VAIKUTUKSET NATURA-ALUEESEEN

8.1 Vaikutusalue ja vaikutusten tunnistaminen

Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alue sijoittuu hankealueelta pohjoiseen/koilliseen. Lähimmän tuulivoimalan sijainti vaihtoehdossa VE1 on noin 3,7 kilometriä Natura-alueen lounaisreunasta (Kuva 1.1). Etäisyyttä hankkeen sähkönsiirtoreitistä Natura-alueelle on lyhimmillään 8,5 kilometriä. Etäisyyttä lähimmästä mahdollisesta maa-ainesten ottoalueesta Natura-alueelle on lyhimmillään 3,9 kilometriä.

Luontotyyppien osalta hankkeen vaikutusalue on varsin paikallinen. Metsäympäristössä reunavaikutus ulottuu tyypillisesti 2–3 puun mitan eli noin 50–80 metrin etäisyydelle metsän sisään. Peitteisillä ja kosteustasapainoltaan herkemmillä kohteilla reunavaikutus voi ulottua jopa 100–150 metrin etäisyydelle (Ylisirniö ym. 2016). Suurimmat vaikutukset luontotyypeille arvioidaan tapahtuvan hankkeen rakentamisvaiheessa. Purkamisen vaikutukset osittain vastaavat rakentamisen vaikutuksia.

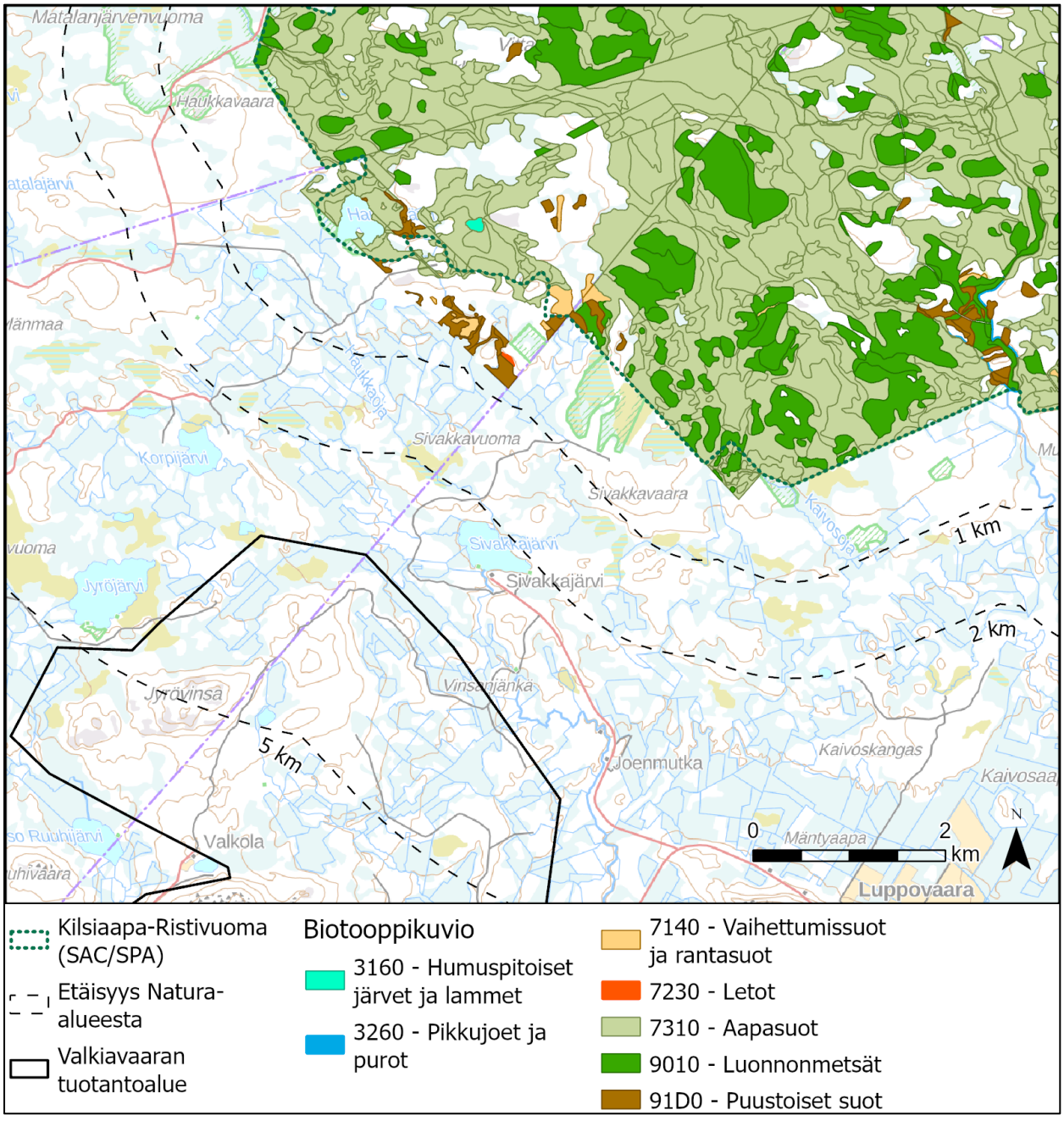
Metsähallituksen biotyyppikuviotietojen perusteella Natura-alueen tuotantoaluetta lähin alue koostuu suurilta osin aapasoista ja luonnonmetsistä (Kuva 8.1). Tuotantoalueen ja Natura-alueen välinen maasto on metsätalouden muokkaamaa ympäristöä. Tuotantoalue sijoittuu suurimmaksi osaksi eri valuma-alueille kuin Natura-alue (Kuva 8.2). Yhteinen valuma-alue käsittää mm. Sivakkajärven ja siihen laskevia virtavesiä. Natura-alueen suuntaan ei virtaa valu- tai virtavesiä tuotantoalueelta, vaan vesien virtaussuunta on Natura-alueelta etelään. Tuotantoalueella on vesistöyhteys Sivakkajokeen, joka laskee Sivakkajärvestä kohti etelää eli poispäin Natura-alueesta. Näin ollen tuotantoalueen maankäytöllä ei ole vaikutuksia Natura-alueen vesitasapainoon.

Tuulivoimahankkeen mahdolliset vaikutusmekanismit luontotyyppeihin ja vaikutusten kohdistuminen tarkasteltavaan Natura-alueeseen on esitetty koostetusti Taulukossa 8.1.

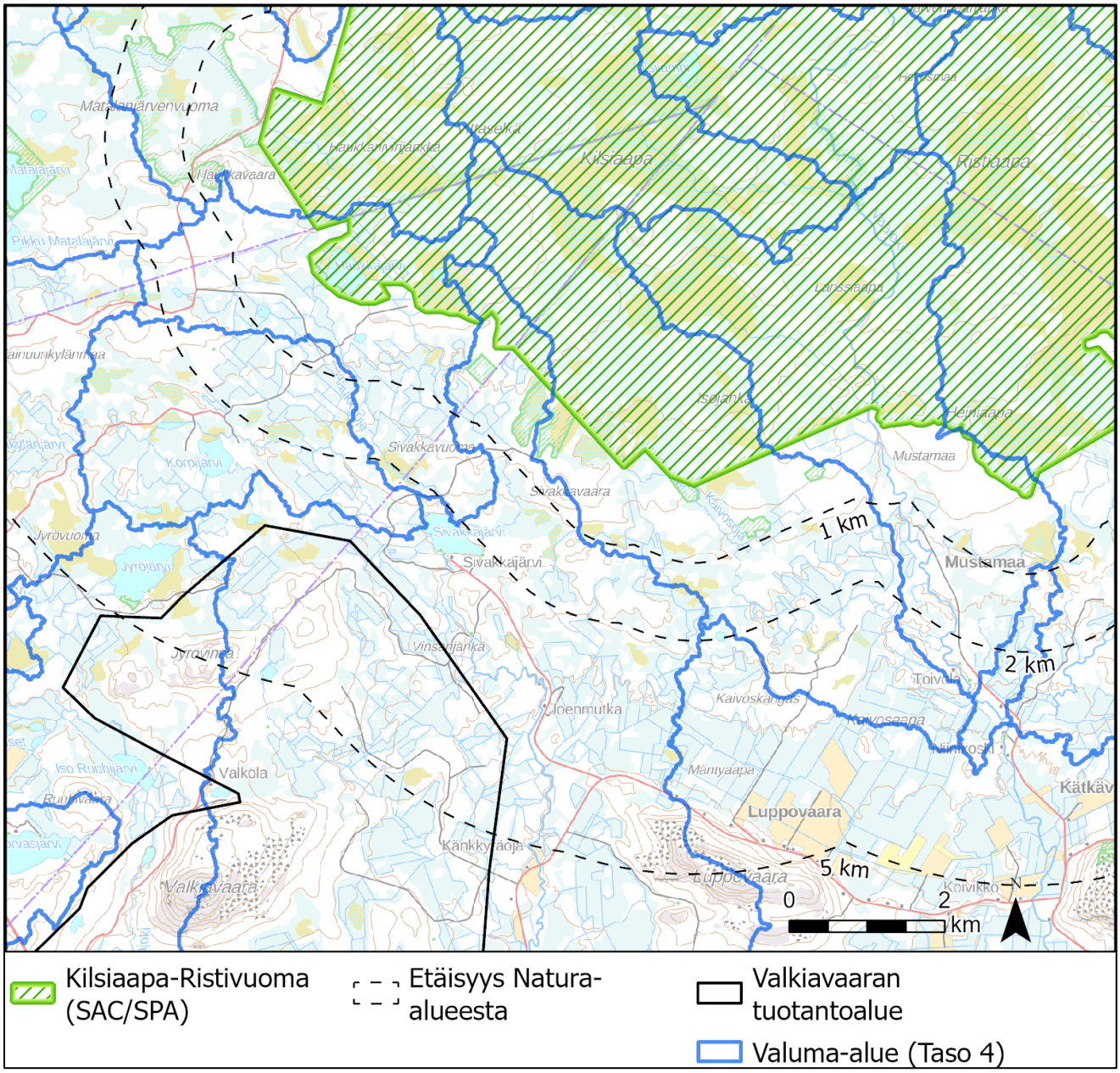
Taulukko 8.1. Hankkeen mahdolliset vaikutusmekanismit luontotyyppeihin ja kohdistuminen tarkasteltavaan Natura-alueeseen.

Vaikutus (muutos)	Vaihe	Mahdollinen kohdistuminen tarkasteltavaan Natura-alueeseen Kyllä/Ei
Elinympäristöjen suorat menetykset tai pirstoutuminen	Rakentaminen	Ei. Hanke ei sijoitu Natura-alueelle.
Elinympäristöjen ominaispiirteiden heikentyminen	Rakentaminen	Ei. Hanke ei sijoitu Natura-alueelle eikä rakentamisalueista aiheudu vesitaloudellisia muutoksia tai reunavaikutusta Natura-alueelle.
Kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutuminen, pintavalunnan muutokset Natura-alueella.	Rakentaminen, purkaminen	Ei. Rakentamisesta ei aiheudu Natura-alueelle ulottuvia pintavalunnan muutoksia. Tuotantoalueella vesien virtaussuunta on poispäin Natura-alueesta.

Reunavaikutuksen aiheuttamat muutokset mikroilmastossa ja valoisuudessa	Rakentaminen, käyttö	Ei. Etäisyys Natura-alueelta lähimpään rakennettavaan kohteeseen on moninkertainen reunavaikutusten ulottumaan nähden.



Kuva 8.1. Natura-alueen tuotantoalueen puoleiset biotooppikuviotiedot. Maastokartta (c) MML 2025.



Kuva 8.2. Natura-alueen tuotantoalueen puolinen alue ja valuma-aluejako. Maastokartta (c) MML 2025.

Linnustovaikutuksissa tuulivoiman aiheuttama häiriövaikutus on kirjallisuustiedon mukaan tyypillisesti maksimissaan noin 0,5 km. Kuitenkin osalla pesimälajistosta pesimäkannan voidaan odottaa harvenevan myös tätä laajemmalla alueella. Esimerkiksi metsäkanalinnuilla haitallinen, lajien alueiden käyttöä muuttava vaikutus ulottuu 1–1,5 kilometrin etäisyydelle. Tuotantoalueen raja on yli 2 kilometrin etäisyydellä Natura-alueen rajasta ja lähin suunniteltu tuulivoimala sijaitsee 3,7 kilometrin etäisyydellä Natura-alueen rajasta.

Tuulivoima-alueiden vaikutuksesta pöllöihin on vähemmän tietoa verrattuna muihin linturyhmiin. Norjassa havaittiin huuhkajien reviirien autioitumista tai siirtymistä kauemmas tuulivoimala-alueilta (ennen–jälkeen-koeasetelma) (Husby & Pearson 2022). Vaikutus havaittiin 4–5 kilometrin etäisyydelle saakka. Espanjalaistutkimuksessa havaittiin puolestaan lehtopöllöjen vähenevän kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista (López-Peinado ym. 2020). Tutkimuksissa ei pystytty kuitenkaan erottelemaan eri tekijöiden vaikutuksia (esim. tuulivoimalat, voimajohdot, saaliseläinten väheneminen) osatekijöiden voimakkaan kytkeytyneisyyden vuoksi. Ei myöskään ollut selvää johtuiko havaittu tulos lisääntyneestä kuolleisuudesta vai välttelystä. Kummassakin tutkimuksessa arveltiin, että yksi selittävä tekijä voisi olla voimaloiden käytönaikainen melu, joka haittaa pöllöjen kommunikointia ja saalistusta.

Pesimälinnuston osalta vaikutusten arvioinnissa on keskeisimmiksi tarkasteltaviksi vaikutusmuodoiksi tunnistettu vaikutukset laajalla alueella liikkuviin lajeihin kohdistuvat elinympäristömuutokset, tuulivoimaloiden ja voimajohtojen muodostama törmäysriski sekä rakentamisen häiriövaikutukset. Elinympäristömuutosten tarkastelussa on keskitytty niihin lajeihin, joilla ravinnonhankinta-alueet voisivat ulottua tuotantoalueelle. Elinympäristömuutoksia ja häiriövaikutuksia on pohdittu eri lajien elinpiirin koon sekä lajien käyttämien elinympäristöjen sijainnin sekä Valkiavaaran ja muiden läheisten tuulivoimahankkeiden sijainnin välisen suhteen kautta. Laajemmin liikkuvien lajien osalta lajeille soveltuvia ravinnonhankintaan soveltuvia elinympäristöjä on tunnistettu biotooppi-, kartta- ja ilmakuvatulkinnan pohjalta.

Muuttolinnuston osalta vaikutusten arvioinnissa on keskitytty tuulivoimaloiden estevaikutukseen, tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron voimajohtojen muodostamaan törmäysriskiin (suurikokoiset lajit) sekä rakentamisen häiriövaikutuksiin. Arvioinnissa on otettu huomioon mm. lintulajien/lajiryhmien muuttokausien päämuuttosuunnat, eri lajien muuton yleiskuva, hankkeen toimintojen etäisyys Natura-alueesta ja niiden sijoittuminen suhteessa päämuuttosuuntiin, sekä yhteisvaikutukset muiden alueen hankkeiden kanssa. Olennaisena lähtötietona ovat olleet myös kirjallisuustiedot tuulivoiman estevaikutuksesta eri lajeihin/lajiryhmiin ja lajien törmäysriski.

8.2 Vaikutukset suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja kasvilajeihin

Tuulivoimahankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin eikä kasvilajeihin (lapinleinikki) etäisyyden takia. Kaikki hankkeen toiminnot (tiestö, voimalat, maa-aineksen otto ja sähkönsiirto) sijoittuvat yli 3,7 kilometrin etäisyydelle Natura-alueen rajalta. Tuotantoalueelta ei virtaa virtavesiä Natura-alueen suuntaan. Näin ollen hankkeesta ei aiheudu valumamuutoksia, vedenlaatumuutoksia eikä reunavaikutusta Natura-alueen luontotyyppeihin. Lapinleinikkiin ei myöskään arvioida kohdistuvan mitään vaikutuksia hankkeesta hankkeen ja Natura-alueen välisen pitkän etäisyyden

takia. Lapinleinikin elinympäristöihin ei kohdistu vesitalouteen liittyviä vaikutuksia, reuna-vaikutusta tai suoria vaikutuksia hankkeen etäisyydestä johtuen.

Sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei arvioida olevan vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleviin kasvilajeihin eikä luontotyyppeihin etäisyyden takia. Suunnitellulle sähkönsiirtolinjalle on Natura-alueen reunalta matkaa yli 8 kilometriä. Sähkönsiirtoreitiltä ei virtaa virtavesiä Natura-alueen suuntaan.

Yksityiskohtainen arvio suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin mahdollisesti kohdistuvista vaikutuksista on esitetty taulukossa 8–2. Arvioinnin perusteella hanke ei merkittävästi heikennä yksittäisiä suojeluperusteena olevia luontotyyppejä tai lajeja tai näiden muodostamia kokonaisuuksia. Hanke ei vaikuta luontotyyppeihin eikä kasvillisuuteen suoraan eikä välillisesti. Rakentamista ei tapahdu Natura-alueella eikä sen välittömässä läheisyydessä.

Taulukko 8.2. Hankkeen arvioidut vaikutukset luontotyypeittäin.

Luontotyyppi	Vaikutukset
Humuspitoiset lammet ja järvet (3160)	Ei suoria vaikutuksia, sillä Natura-alueelle ei kohdistu rakentamista. Natura-alue sijaitsee yli 3 km etäisyydellä tuotantoalueen rajalta, joka on reunavaikutuksen ulottuman ulkopuolella. Tuotantoalue sijaitsee osittain samalla valuma-alueella kuin Natura-alue, mutta tuotantoalueelta ei virtaa vesiä Natura-alueelle, vaan virtaussuunta on Natura-alueelta etelään. **Hankkeella ei ole vaikutuksia luontotyyppiin.**
Luonnontilaiset jokireitit (3210)	Ei suoria vaikutuksia, sillä Natura-alueelle ei kohdistu rakentamista. Natura-alue sijaitsee yli 3 km etäisyydellä tuotantoalueen rajalta, joka on reunavaikutuksen ulottuman ulkopuolella. Tuotantoalue sijaitsee osittain samalla valuma-alueella kuin Natura-alue, mutta tuotantoalueelta ei virtaa vesiä Natura-alueelle, vaan virtaussuunta on Natura-alueelta etelään. **Hankkeella ei ole vaikutuksia luontotyyppiin.**
Pikkujoet ja purot (3260)	Ei suoria vaikutuksia, sillä Natura-alueelle ei kohdistu rakentamista. Natura-alue sijaitsee yli 3 km etäisyydellä tuotantoalueen rajalta, joka on reunavaikutuksen ulottuman ulkopuolella. Tuotantoalue sijaitsee osittain samalla valuma-alueella kuin Natura-alue, mutta tuotantoalueelta ei virtaa vesiä Natura-alueelle, vaan virtaussuunta on Natura-alueelta etelään. **Hankkeella ei ole vaikutuksia luontotyyppiin.**
Vaihettumissuot ja rantasuot (7140)	Ei suoria vaikutuksia, sillä Natura-alueelle ei kohdistu rakentamista. Natura-alue sijaitsee yli 3 km etäisyydellä tuotantoalueen rajalta, joka on reunavaikutuksen ulottuman ulkopuolella. Tuotantoalue sijaitsee osittain samalla valuma-alueella kuin Natura-alue, mutta tuotantoalueelta ei virtaa vesiä Natura-alueelle, vaan virtaussuunta on Natura-alueelta etelään. **Hankkeella ei ole vaikutuksia luontotyyppiin.**
Letot (7230)	Ei suoria vaikutuksia, sillä Natura-alueelle ei kohdistu rakentamista. Natura-alue sijaitsee yli 3 km etäisyydellä tuotantoalueen rajalta, joka on reunavaikutuksen ulottuman ulkopuolella. Tuotantoalue sijaitsee osittain samalla valuma-alueella kuin Natura-alue, mutta tuotantoalueelta ei virtaa vesiä Natura-alueelle, vaan virtaussuunta on Natura-alueelta etelään. **Hankkeella ei ole vaikutuksia luontotyyppiin.**
Aapasuot (7310)	Ei suoria vaikutuksia, sillä Natura-alueelle ei kohdistu rakentamista. Natura-alue sijaitsee yli 3 km etäisyydellä tuotantoalueen rajalta, joka on reunavaikutuksen ulottuman ulkopuolella. Tuotantoalue sijaitsee osittain samalla valuma-alueella kuin Natura-alue, mutta tuotantoalueelta ei virtaa vesiä Natura-alueelle, vaan virtaussuunta on Natura-alueelta etelään. **Hankkeella ei ole vaikutuksia luontotyyppiin.**
Luonnonmetsät (9010)	Ei suoria vaikutuksia, sillä Natura-alueelle ei kohdistu rakentamista. Natura-alue sijaitsee yli 3 km etäisyydellä tuotantoalueen rajalta, joka on reunavaikutuksen ulottuman ulkopuolella. Tuotantoalue sijaitsee osittain samalla valuma-alueella kuin Natura-alue, mutta tuotantoalueelta ei virtaa vesiä Natura-alueelle, vaan virtaussuunta on Natura-alueelta etelään. **Hankkeella ei ole vaikutuksia luontotyyppiin.**
Lehdot (9050)	Ei suoria vaikutuksia, sillä Natura-alueelle ei kohdistu rakentamista. Natura-alue sijaitsee yli 3 km etäisyydellä tuotantoalueen rajalta, joka on reunavaikutuksen ulottuman ulkopuolella. Tuotantoalue sijaitsee osittain samalla valuma-alueella kuin Natura-alue, mutta tuotantoalueelta ei virtaa vesiä Natura-alueelle, vaan virtaussuunta on Natura-alueelta etelään. **Hankkeella ei ole vaikutuksia luontotyyppiin.**

Luontotyyppi	Vaikutukset
Puustoiset suot (91D0)	Ei suoria vaikutuksia, sillä Natura-alueelle ei kohdistu rakentamista. Natura-alue sijaitsee yli 3 km etäisyydellä tuotantoalueen rajalta, joka on reunavaikutuksen ulottuman ulkopuolella. Tuotantoalue sijaitsee osittain samalla valuma-alueella kuin Natura-alue, mutta tuotantoalueelta ei virtaa vesiä Natura-alueelle, vaan virtaussuunta on Natura-alueelta etelään. **Hankkeella ei ole vaikutuksia luontotyyppiin.**

8.3 Vaikutukset suojeluperusteena oleviin lintulajeihin

Pesimälajisto

Hankkeella ei arvioida olevan suoria eikä epäsuoria vaikutuksia valtaosaan suojeluperusteena olevista lintulajeista pääosin riittävän etäisyyden takia. Suojelualueen reunalta on lähimpään voimalapaikkaan 3,7 kilometriä. Natura-alueen pesimälinnut ruokailevat ja liikkuvat pääosin Natura-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Törmäysvaikutukset Natura-alueen suojeluperusteiseen lajistoon arvioidaan siten kokonaisuudessaan hyvin vähäisiksi.

Sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei arvioida olevan vaikutuksia suojeluperusteena oleviin lintulajeihin etäisyyden takia, joka on lyhimmillään kahdeksan kilometriä. Sen takia sähkönsiirron vaikutuksia linnustoon ei ole tarpeen enempää käsitellä Natura-arvioinnissa.

Muuttolajisto

Hanke ei sijoitu suojeluperusteena olevien lintujen valtakunnallisille päämuuttoreiteille (BirdLife 2023). Hankkeen muuttolintuselvitysten perusteella alueen ylittävät lintumäärät ovat pääosin vähäisiä eivätkä minkään lajin osalta kohtalaista suurempia.

Hanke ei muodosta estevaikutusta muuttolinnuston saapumiselle tai poistumiselle Natura-alueelta. Hankkeen ja lähialueen muiden hankkeiden muuttolintuselvityksistä ilmenee, että muutto suuntautuu Perämeren pohjukan pohjoispuolella melko hajanaisesti. Hankkeen tuulivoimalat eivät muodosta sellaista estettä, jota muuttolinnut eivät voisi kiertää, läpäistä, alittaa, tai ylittää. Tuulivoimaloiden etäisyys toisiinsa on riittävä, jotta lentäminen tuulivoimaloiden välistä on mahdollista.

Hanke ei sijoitu biotooppi-, kartta- ja ilmakuvatarkastelun tai havaintojen perusteella linnuston kannalta erityisen tärkeille muuttoväylille Natura-alueeseen nähden. Erityisen tärkeiksi muuttolinnuston kannalta kartta- ja ilmakuvatarkastelussa voitaisiin todeta suuret tai erityisen märät avosuot, suuret peltoaukeat, sekä vesistöjen, vaarojen, laaksojen tai muiden maastonmuotojen muodostamat selkeät muuttolinjat.

Taulukko 8.3 Lajikohtaiset arviot hankkeen vaikutuksista Natura-tietolomakkeella mainittuihin suojelun perusteena oleviin lajeihin.

Laji	Vaikutukset
Helmipöllö	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 1–5 paria. Tuulivoiman käytön aikaisista vaikutuksista pöllölajeihin on varsin vähän tutkimustietoa. Pöllöjen kannalta hankkeen keskeisin vaikutus on käytönaikainen melu- ja häiriövaikutus. Lajin ensisijaisia pesimäympäristöjä ovat iäkkäät kuusimetsät ja kuusisekametsät. Lajilla on varsin pieni reviiri. Ruotsalaisessa tutkimuksissa havaittu keskimääräinen reviirin koko oli 231 hehtaaria (Kullberg 1995). Lajin esiintymisen kannalta olennaista on reviirin ravintotilanne sekä sopivien pesäkolojen saatavuus. Hankkeen etäisyys Natura-alueelle on niin suuri (lähimpiin voimaloihin vähintään 3,7 km), ettei vaikutuksia aiheudu lajiin tai lajin käyttämiin elinympäristöihin Natura-alueella tai sen reuna-alueilla. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Metsähanhi	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 1–5 paria. Ns. erämaalaji, häiriöille herkkä. Metsähanhen pesimisalueina ovat usein avosoiden reunojen puustoiset rämeet, metsäsaarekkeet ja jopa kankaat. Laji on pesimäaikana arka ja karttaa ihmistoiminnan häiriöitä. Pesivät hanhet liikkuvat yleensä yhden tai kahden lähekkäin sijaitsevan suoalueen tuntumassa (Paasivaara 2012, Piironen ym. 2021). Yleensä hanhet pysyttelevät avoimilla soilla tai niiden laitamilla olevissa metsäsaarekkeissa. Alueelta poistumisen on todettu olevan erittäin harvinaista. Haudontavaiheen jälkeen emot poikueineen siirtyvät suojaisilla rimmikoille, rimpisoille tai vesistöille. Loppukesästä ja alkusyksystä hanhet siirtyvät syvemmälle metsiin ruokailemaan. Natura-alueen laajojen aapasoiden vähähäiriöisyys ja laajat rimmikkoalueet todennäköisesti ohjaavat pesimäalueiden valintaa. Vaikka hankkeen muutonseurannassa metsähanhien havaittiin lentävän pääosin törmäyskorkeudella, lajin väistötaipumus (99,8 % linnuista väistää) ja muissa hankkeissa tehdyt törmäysmallinnukset huomioiden törmäysriski voimaloihin arvioidaan vähäiseksi. Voimaloiden välisen riittävän etäisyyden perusteella tuotantoalueet eivät myöskään muodosta estettä muuttaville parville/yksilöille. Hankkeen etäisyys Natura-alueelle (lähimpiin voimaloihin vähintään 3,7 km) ja lajin pesimisympäristöihin on niin suuri, ettei vaikutuksia aiheudu lajiin tai lajin käyttämiin elinympäristöihin Natura-alueella tai sen reuna-alueilla. Lajille erityisen tärkeitä elinympäristöjä (laajat rimpiset avosuot) ei esiinny tuotantoalueella. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Suopöllö	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 1–5 paria. Tuulivoiman käytön aikaisista vaikutuksista pöllölajeihin on varsin vähän tutkimustietoa. Pöllöjen kannalta hankkeen keskeisin vaikutus on käytönaikainen melu- ja häiriövaikutus. Suopöllön ensisijaisia pesimäympäristöjä ovat saranevat tai muut niittymäiset elinympäristöt. Laji voi pesiä myös peltoalueiden reunoilla tai toisinaan myös hakkuuaukeilla, joten laji ei ole erityisen vaativa pesäpaikan suhteen. Lajin runsaus on osin myyräkannoista riippuvaa. Lajin saalistusympäristöjä ovat avonevat, harvapuustoiset nevat ja nevarämeet, pellot ja vastaavat muut avoimet ja puoliavoimet elinympäristöt. Pohjoisamerikkalaisissa tutkimuksissa reviirin koon on havaittu olevan 15–200 hehtaaria (Clark 1975, Holt 1992). Koska tuotantoalueella on niukasti suopöllöille soveltuvia ruokailualueita, tuotantoalueen rakentamisen aiheuttama elinympäristömenetysten merkitys on lajin reviirikoon perusteella vähäinen. Suopöllöllä ravinnonhankintalennot sijoittuvat pääasiassa törmäysriskikorkeuden alapuolelle. Suopöllö lentää yleensä alle 15 metrin korkeudella, usein 3–5 metrissä, mutta soidinlentoja ja pitemmän matkan lentoja voi esiintyä korkeammallakin. Koska suopöllöjen pesimäaikaiset lennot tapahtuvat melko matalalla törmäyskorkeuden alapuolella, lajin väistötaipumus huomioiden törmäysriski voimaloihin arvioidaan vähäiseksi. Voimaloiden välisen riittävän etäisyyden perusteella tuotantoalueet eivät myöskään muodosta estettä muuttaville parville/yksilöille tai pesimäaikana laajemmin liikkuville yksilöille. Hankkeen etäisyys Natura-alueelle on niin suuri (lähimpiin voimaloihin vähintään 3,7 km), ettei vaikutuksia aiheudu lajiin tai lajin käyttämiin elinympäristöihin Natura-

Laji	Vaikutukset
	alueella tai sen reuna-alueilla. Lajille tärkeitä elinympäristöjä (laajat kytkeytyvät avosuot) ei esiinny tuotantoalueella. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Pyy	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 116–220 paria. Pyyn elinympäristönä ovat Natura-alueella sijaitsevat ja sitä ympäröivät metsäalueet. Pyyreviiri on kooltaan noin 15–25 hehtaaria ja laji on hyvin kotipaikkauskollinen. Pyykannan tila vaikuttaa varsin hyvältä myös Natura-alueen ympäristössä, toisaalta metsäkanalinnuilla esiintyy voimakkaitakin kannanvaihteluita. Tiukkana paikkalintuna lajin esiintyminen on pitkällä aikavälillä yhteydessä metsäelinympäristöverkoston tilaan ja kytkeytyvyyteen laajemmin. Laji suosii etenkin leppää kasvavia metsiä (mm. purovarsimetsät, korvet yms.), mutta esiintyy monenlaisissa kuusisekametsissä. Lajia esiintyy hyvin todennäköisesti harvakseltaan Natura-alueen aapasoiden reunametsissä ja reunakorvissa koko Natura-alueella. Hankealueella tapahtuvaa rakentamista sijoittuu lähimmillään 3,7 kilometrin etäisyydelle Natura-alueesta. Hanke heikentää osaltaan Natura-aluetta ympäröivää metsäverkostoa, mutta sillä ei riittävään etäisyyteen perustuen ole vaikutuksia Natura-alueella esiintyvään kantaan. Koko Natura-alueen mittakaavassa hankkeella ei ole vaikutusta lajin esiintymiseen Natura-alueella. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Huuhkaja	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 1–5 paria. Huuhkaja pesii usein kalliojyrkänteillä tai kivikossa, mutta pesä voi sijaita myös tuulenkaatojen tai hakkuualojen juurakoiden juurella. Reviirien autioitumisen on havaittu olevan huuhkajalla noin kaksi kertaa yleisempää viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista verrokkialueisiin nähden (Husby & Pearson 2022), joten lajia voi pitää herkkänä tuulivoiman vaikutuksille. Pesivän parin saalistusreviiri on keskimäärin 42,9 km^2 kokoinen (Heggøy ym. 2021) mikä vastaa 3,7 kilometrin säteistä ympyräalaa. Hankkeen selvityksissä tai Suomen Lajitietokeskuksen tiedoissa ei ole huuhkajahavaintoja hankealueelta eikä Natura-alueelta. Natura-alueella pesivä parimäärä on pieni ja soveltuvimmat pesintäpaikat sijoittuvat alueen kallioisimpiin metsäsaarekkeisiin vähintään kuuden kilometrin etäisyydelle hankkeesta. Hankkeen sijoittuminen riittävän etäälle (lähimmillään 3,7 kilometrin etäisyydelle) Natura-alueen rajasta ja potentiaalisista pesimäpaikoista sulkee pois merkittävät vaikutukset lajiin. Hankkeella voi olla vähäisiä vaikutuksia lajin saalistusympäristöihin häiriön vuoksi hankealueella, mikäli laji pesii Natura-alueen lounaisosissa. Tuulivoimalat eivät aiheuta törmäysriskiä huuhkajalle, sillä laji saalistaa ja liikkuu riskikorkeuden alapuolella. Kokonaisuudessaan vähäisiä vaikutuksia lajin saalistusympäristöihin tuotantoalueella häiriön kautta. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Sinisuohaukka	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 6–10 paria. Sinisuohaukan pesimäpaikkoina ovat usein laajojen soiden reunusrämeet tai ojitetut rämeet. Laji ei ole häiriöherkkä. Sinisuohaukka pesii yleisesti mm. maatalousympäristössä ihmistoiminnan vaikutuksia ja häiriötä sietäen, eikä muodosta varsinaisia vakituisia, pysyviä reviirejä. Lajin pesintään vaikuttaa pikkunisäkästilanne varsin merkittävästi, eikä se välttämättä pesi Natura-alueella vuosittain. Sinisuohaukalla häiriöetäisyyden on havaittu olevan tuulivoimaloista vain 100 metriä (Whitfield ym. 2006). Sinisuohaukalla ravinnonhankinta-alueiden laajuus vaihtelee välillä 3–7 km^2 (Koskimies ja Gensbol 1995, Cardador ym. 2009, Arroyo, ym. 2005), mikä vastaa noin 1–1,5 kilometrin säteistä ympyräalaa. Lintujen todellisen reviirin sijaintiin vaikuttaa vahvasti mm. lajien suosimien elinympäristöjen sijainti ja ravintotilanne. Vaikka pääosa petolintulajeista pääsääntöisesti pyrkii väistämään tuulivoima-alueita, ne eivät muodosta täydellistä estettä lajeille ja linnut voivat myös lentää voimaloiden välistä. Koska sinisuohaukkojen muuttolennot tapahtuvat melko matalalla törmäyskorkeuden alapuolella, lajin väistötaipumus ja muissa hankkeissa tehdyt törmäysmallinnukset huomioiden törmäysriski voimaloihin arvioidaan vähäiseksi. Voimaloiden välisen riittävän etäisyyden perusteella tuotantoalueet eivät myöskään muodosta estettä muuttaville yksilöille. Hankkeen etäisyys Natura-alueelle on niin suuri (lähimpiin voimaloihin vähintään 3,7 km), ettei vaikutuksia aiheudu Natura-alueen kantaan tai sen

Laji	Vaikutukset
	elinympäristöihin. Hankealueen kaakkoispuolella havaittiin kevätmuutonseuran yhteydessä sinisuohaukkareviiri, jonka linnut liikkuivat myös hankealueella. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Laulujoutsen	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 1–5 paria. Kosteikkolajina ei kovin häiriöherkkä. Lajin pesimäpaikkoina alueen lammet, järvet ja allikot sekä vetiset rimmikot. Pesimäaikainen elinpiiri on Natura-alueen kosteikkoalueella, mutta pesivät parit voivat liikkua myös lähiseutujen muilla vesistöillä tai tulva-aloilla. Laulujoutsenella pesimäaikaiset lyhyen matkan lennot tapahtuvat kuitenkin matalalla, törmäysriskikorkeuden alapuolella. Muuttoaikoina laulujoutsenet liikkuvat levähdysalueilla eri ruokailualueiden välillä (etenkin pellot, sulat vesistöt). Vaikka hankkeen muutonseurannassa laulujoutsenten havaittiin lentävän myös törmäyskorkeudella, lajin väistötaipumus ja muissa hankkeissa tehdyt törmäysmallinnukset huomioiden törmäysriski voimaloihin arvioidaan vähäiseksi. Voimaloiden välisen riittävän etäisyyden perusteella tuotantoalueet eivät myöskään muodosta estettä muuttaville parville/yksilöille. Voimakkaasti runsastuneella laulujoutsenkannalla yksittäinen törmäys ei vaikuta edes paikallisella tasolla pidemmän ajan muuttajamääriin tai pesimäkantaan Natura-alueella. Hankkeen etäisyys Natura-alueelle (lähimpiin voimaloihin vähintään 3,7 km) ja lajille soveltuviin pesimisympäristöihin on niin suuri, ettei vaikutuksia aiheudu lajiin tai lajin käyttämiin elinympäristöihin Natura-alueella tai sen reuna-alueilla. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Palokärki	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 7–10 paria. Palokärjen elinympäristönä ovat Natura-alueella sijaitsevat ja sitä ympäröivät metsäalueet. Elinympäristöt sijoittuvat monenlaisiin laajempiin metsäalueisiin. Laji on pesimäpaikkojensa suhteen riippuvainen varttuneista tai iäkkäistä puista. Pareilla on melko laaja reviiri. Laji ei ole kovinkaan riippuvainen metsäverkoston tilasta laajemmin, mutta esiintyy laajemmilla metsäalueilla. Laji ei ole erityisen häiriöherkkä ihmistoiminnalle tai tuulivoiman vaikutuksille. Lajin esiintyminen on sidoksissa sopivien pesäpuiden ja ravinnonhankintakohteiden saatavuuteen. Hankkeen vaikutusalue ei ulotu lajin elinympäristöihin Natura-alueella eikä hankkeella ole vaikutusta Natura-alueella pesivien parien elinolosuhteisiin Natura-alueen ulkopuolellakaan. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Pohjansirkku	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 249–424 paria. Lajin ensisijaisia pesimäympäristöjä ovat suoalueiden reunusten korvet ja kosteapohjaiset rämereunat. Reviireitä tavataan toisinaan myös reunusrämeiltä tai jopa kankaiden reunoilta tai kangaskorpisilta kankailta. Lajia ei ole useimpien varpuslintujen tapaan tunnistettu tuulivoiman vaikutuksille erityisen herkäksi eikä laji liiku pesintäaikana erityisen laajalla alueella. Hankkeen vaikutusalue ei ulotu lajin elinympäristöihin Natura-alueella. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Ampuhaukka	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 1–5 paria. Laji pesii harvalukuisena Natura-alueen avosoiden metsäsaarekkeissa vanhoissa varis- ja petolintujen pesissä. Laji ei ole erityisen herkkä häiriölle, sillä suositeltu suojaetäisyys lajin pesinnöille on vain 300–500 metriä (Goodship & Furness 2022). Lajin runsaus on osin varpuslintujen pesimäolosuhteista ja myyräkannoista riippuvaa. Ampuhaukan muutto on harvaa ja laaja-alaisesti levittäytyvää. Vaikka muutonseurannoissa ampuhaukkojen on havaittu joskus lentävän myös törmäyskorkeudella, lajin väistötaipumus sekä nopea ja suoraviivainen lento huomioiden törmäysriski voimaloihin arvioidaan vähäiseksi. Voimaloiden välisen riittävän etäisyyden perusteella tuotantoalueet eivät myöskään muodosta estettä muuttaville yksilöille. Hankkeen etäisyys Natura-alueelle on niin suuri (lähimpiin voimaloihin vähintään

Laji	Vaikutukset
	3,7 km), ettei vaikutuksia aiheudu lajiin tai lajin käyttämiin elinympäristöihin Natura-alueella tai sen reuna-alueilla. Hankkeen petolintuseurannoissa ei havaittu lajia tuotantoalueella. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Tuulihaukka	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 1–5 paria. Laji pesii puoliavoimilla paikoilla sijaitsevissa keloissa tai vanhoissa varis- tai petolintujen pesissä. Ei ole erityisen häiriöherkkä laji, sillä laji pesii yleisesti mm. maatalousympäristössä ihmistoiminnan vaikutuksia ja häiriötä sietäen. Suositeltu suojaetäisyys lajin pesinnöille on 100–200 metriä (Goodship & Furness 2022). Saalistusympäristöä ovat Natura-alueen avoimet aapasuot reuna-alueineen. Pesimäajan elinpiiri on Natura-alueen ympäristössä ja lajin reviirin koko rajoittuu useimmiten pesäpaikan lähistölle, alle 5 km^2 alueelle. Lajin runsaus on osin myyräkannoista riippuvaa. Vaikka muutonseurannoissa tuulihaukkojen on havaittu lentävän myös törmäyskorkeudella, lajin väistötaipumus huomioiden törmäysriski voimaloihin arvioidaan vähäiseksi. Voimaloiden välisen riittävän etäisyyden perusteella tuotantoalueet eivät myöskään muodosta estettä muuttaville yksilöille. Hankkeen etäisyys Natura-alueelle on niin suuri (lähimpiin voimaloihin vähintään 3,7 km), ettei vaikutuksia aiheudu lajiin tai lajin käyttämiin elinympäristöihin Natura-alueella tai sen reuna-alueilla. Hankkeen petolintuseurannoissa ei tehty reviiriin viittaavia havaintoja lajista. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Kuikka	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 1–5 paria. Lajin pesimäpaikkoina ovat alueen lammet ja järvet. Lähimmästä tuulivoimalasta on 3,9 kilometrin etäisyys lähimmälle soveltuvalle pesimävesistölle. Todennäköisin pesintäpaikka ja merkittävin ravinnonhankintavesistö on Natura-alueen suurin vesistö, Vaajärvi, jonne on matkaa lähimmästä tuulivoimalasta 10,4 kilometriä. Tuotantoalueella tai sen takana ei sijaitse lajin ravinnonhankinnan kannalta merkittäviä suuria vesistöjä. Kuikkien väistötaipumus (99,5 % linnuista väistää) huomioiden törmäysriski voimaloihin arvioidaan vähäiseksi. Voimaloiden välisen riittävän etäisyyden perusteella tuotantoalueet eivät myöskään muodosta estettä muuttaville yksilöille. Lajille tärkeitä elinympäristöjä (karut pientä suuremmat järvet) ei esiinny tuotantoalueella. Ei vaikutuksia lajiin perustuen riittävään etäisyyteen ja lajille tärkeiden elinympäristöjen puuttumiseen tuotantoalueelta. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Varpuspöllö	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 1–5 paria. Tuulivoiman käytön aikaisista vaikutuksista pöllölajeihin on varsin vähän tutkimustietoa. Pöllöjen kannalta hankkeen keskeisin vaikutus on käytönaikainen melu- ja häiriövaikutus. Lajin ensisijaisia pesimäympäristöjä ovat iäkkäät kuusimetsät ja kuusisekametsät. Lajilla on varsin pieni, keskimäärin 2,3 km^2 kokoinen reviiri (Hallvard & Sonerud 2001). Lajin esiintymisen kannalta olennaista on reviirin ravintotilanne sekä sopivien pesäkolojen saatavuus. Hankkeen etäisyys Natura-alueelle on niin suuri (lähimpiin voimaloihin vähintään 3,7 km), ettei vaikutuksia aiheudu lajiin tai lajin käyttämiin elinympäristöihin Natura-alueella tai sen reuna-alueilla. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Kurki	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 21–30 paria. Kurjen pesimäympäristöä ovat usein suoaltaiden puustoiset reunat tai reunojen rimpisimmät kohdat. Pesii kuitenkin melko monenlaisilla kohteilla, myös kangasmetsäsaarekkeiden reunoilla. Elinympäristönä laajasti eri osat suoaltaista. Pesivät linnut saattavat ruokailla myös Natura-alueen ulkopuolisilla soilla/kosteikoilla tai pelloilla. Poikasaikaan jotkin perhekunnat voivat liikkua useiden kilometrien päähän varsinaiselta pesimäreviiriltään ja voivat peltojen ja muiden avointen alueiden lisäksi hyödyntää myös metsäalueita. Laji ei ole tuulivoiman vaikutuksille erityisen herkkä. Vaikka muutonseurannassa kurkien havaittiin lentävän myös törmäyskorkeudella, lajin väistötaipumus ja muissa hankkeissa tehdyt törmäysmallinnukset huomioiden törmäysriski voimaloihin arvioidaan vähäiseksi. Levähtävät yksilöt nostavat muuttokorkeuden yleensä nopeasti yli törmäysriskikorkeuden. Voimaloiden välisen riittävän etäisyyden perusteella tuotantoalueet eivät myöskään muodosta estettä muuttaville

Laji	Vaikutukset
	parville/yksilöille. Yksittäisillä törmäyksillä ei olisi vaikutusta lajin pesimäkantaan. Lajille erityisen tärkeitä elinympäristöjä (laajat kytkeytyvät avosuot) ei esiinny tuotantoalueella. Ei vaikutuksia lajiin perustuen riittävään etäisyyteen ja lajille tärkeiden elinympäristöjen puuttumiseen tuotantoalueelta. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Jänkäsirriäinen	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 18–27 paria. Laji pesii pienellä reviirillä märimpien avosoiden rimmikoilla ja suolammilla. Pesimäajan elinpiiri on tiukasti Natura-alueella. Lähimmästä tuulivoimalasta on 3,9 kilometrin etäisyys lähimmälle soveltuvalle pesimävesistölle. Häiriöetäisyys kahlaajilla on keskimäärin 500 m (Tolvanen ym. 2023). Kahlaajilla muutto tapahtuu tyypillisesti törmäysriskikorkeuden yläpuolella. Jänkäsirriäinen on yömuuttaja ja lajin muuttokäyttäytyminen lienee muiden kahlaajien tapaista: korkealta laskeutuminen suoraan levähdys- tai pesintäalueelle, jolloin tuotantoalueet eivät muodosta estettä muuttaville yksilöille. Lajin väistötaipumuksesta ei ole tarkempaa tietoa, mutta pienikokoisena ja nopeana lentäjänä jänkäsirriäisen riski törmätä voimaloihin on arvioitu vähäiseksi. Lajille tärkeitä elinympäristöjä (laajat rimpiset avosuot) ei esiinny tuotantoalueella, joten lajin elinympäristöt eivät supistu. Ei vaikutuksia lajiin perustuen riittävään etäisyyteen lajin elinympäristöihin. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Keltavästäräkki	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on huomattavan suuri, 767–1227 paria. Laji pesii yleisenä Natura-alueen erityyppisillä avosoilla. Lajin pesimäpaikkoina voivat olla alueen soiden rimpisimmät osat ja allikkoalueet, mutta myös avosoiden välipintaiset reunaosat. Laji saattaa muodostaa löyhiä pesivien parien keskittymiä, mutta esiintyminen ei ole varsinaisesti koloniamaista. Keltavästäräkki ei ole erityisen häiriöherkkä tai vaatelias pesäpaikan suhteen, eikä se liiku pesintäaikana erityisen laajalla alueella. Hankkeen vaikutusalue ei ulotu lajin elinympäristöihin Natura-alueella. Lajille tärkeitä elinympäristöjä (laajat kytkeytyvät avosuot) ei esiinny tuotantoalueella. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Mehiläishaukka	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 1–5 paria. Mehiläishaukka pesii tyypillisesti varttuneissa kuusisekametsissä ja etenkin virtavesien läheisyyteen sijoittuvat suojaisat metsät ovat suosittuja lajin pesäpaikkoja. Mehiläishaukalla on saksalaisen tutkimuksen (Ziesemer & Meyburg 2015) mukaan 13,5–25,8 km^2 saalistusalue mikä vastaa noin 2,4–2,8 kilometrin säteistä ympyräalaa. Natura-alueella pesivät linnut voivat etsiä ravintoa Natura-alueen lisäksi myös Natura-alueen ulkopuolelta, mutta hankealue ei riittävän etäisyyden puolesta ole kuitenkaan Natura-alueella pesivien lintujen merkittävää ravinnonhankinta-aluetta. Hankealueelta ei ole myöskään tunnistettavissa lajille erityisen tärkeää saalistuselinympäristöä, joita voisivat olla erityisen varttuneet sekametsät, pellonreunat tai luonnonniityt. Myöskään hankealueella toteutetuissa petolintuseurannoissa ei havaittu lajin lentoja. Natura-alueella pesivien lintujen keskeisten saalistusalueiden arvioidaan sijaitsevan Natura-alueen metsäsaarekkeissa, virtavesien varsilla sekä suoalueiden lähiympäristöissä. Natura-alueelle ei kohdistu elinympäristömuutoksia, joten hankkeen toteuttamisella ei arvioida olevan elinympäristömuutoksista koituvia vaikutuksia lajiin. Natura-alueen mittakaavassa hanke ei myöskään aiheuta riittävään etäisyyteen ja keskeisten saalistusalueiden sijaintiin perustuen törmäysriskiä, eikä häiriö- tai estevaikutuksia lajiin, vaikka laji pesisikin myös eteläosissa Natura-aluetta. Hankkeen petolintuseurannoissa ei tehty reviiriin viittaavia havaintoja lajista. Hankkeella ei ole vaikutusta Natura-alueen elinympäristöihin. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Suokukko	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 6–8 paria. Lajin mahdollisina pesimä- ja soidinpaikkoina ovat Natura-alueen soiden rimpisimmät osat ja allikkoalueiden reunat. Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia on todettu kahlaajilla tyypillisesti korkeintaan 500 metrin etäisyydelle (Tolvanen ym. 2023). Kahlaajilla muutto tapahtuu tyypillisesti törmäysriskikorkeuden yläpuolella. Suokukot todennäköisesti laskeutuvat muutolta sopiville levähdyspaikoille melko korkealta ja lähtevät laskeutumaan vasta lähellä

Laji	Vaikutukset
	levähdyspaikkaa, jolloin tuotantoalueet eivät muodosta estettä muuttaville parville/yksilöille. Lajin väistötaipumus huomioiden törmäysriski voimaloihin arvioidaan vähäiseksi. Hankealueen rakentaminen sijoittuu lähimmillään 3,7 kilometriä Natura-alueesta, joten riittävään etäisyyteen perustuen hankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueella pesivään kantaan tai lajin soidinpaikkoihin. Lajille tärkeitä elinympäristöjä (laajat rimpiset avosuot) ei esiinny tuotantoalueella. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Pohjantikka	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 20–30 paria. Pohjantikan elinympäristönä ovat Natura-alueella sijaitsevat ja sitä ympäröivät metsäalueet. Elinympäristöt sijoittuvat monenlaisiin metsäalueisiin, pääosin kuitenkin alueen varttuneimpiin metsiin. Laji ei ole kovinkaan riippuvainen metsäverkoston tilasta laajemmin. Laji ei ole erityisen häiriöherkkä ihmistoiminnalle tai tuulivoiman vaikutuksille. Hankkeen vaikutusalue ei ulotu lajin elinympäristöihin Natura-alueella. Lajille soveltuvat ympäristöt säilyvät Natura-alueella ja laajalti ympäristössä. Tuotantoalueen paikalliset muutokset metsärakenteessa eivät supista laaja-alaisemmin lajin elinympäristöjä. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Kapustarinta	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 22–31 paria. Lajin pesimäympäristöjä ovat laajat väli- ja mätäspintaisten avo- ja rahkanevat sekä harvempipuustoiset keidasrämeet. Kapustarinnalla tuulivoimaloiden toiminnan aikainen karkotusvaikutus on tunnistettu vaikutuksiltaan voimakkaammaksi kuin rakentamisen aikaiset häiriöt (Sansom ym. 2016). Selvä vaikutus pesimäkantaan on todettu noin 400 metrin etäisyydelle. Kahlaajilla muutto tapahtuu tyypillisesti törmäysriskikorkeuden yläpuolella. Kapustarinnat (yö- ja päivämuuttaja) todennäköisesti laskeutuvat muutolta sopiville levähdyspaikoille melko korkealta ja lähtevät laskeutumaan vasta hyvin lähellä levähdyspaikkaa, jolloin tuotantoalueet eivät muodosta estettä muuttaville parville/yksilöille. Lajin väistötaipumus huomioiden törmäysriski voimaloihin arvioidaan vähäiseksi. Hankealueen rakentaminen sijoittuu lähimmillään 3,7 kilometriä Natura-alueesta, joten riittävään etäisyyteen perustuen hankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueella pesivään kantaan. Hankealueelle ei sijoitu myöskään lajille soveltuvia pesimäympäristöjä, joten hankkeella ei ole myöskään vaikutuksia lajin elinympäristöjen kytkeytyvyyteen. Lajille tärkeitä elinympäristöjä (laajat kytkeytyvät avosuot) ei esiinny tuotantoalueella. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Hiiripöllö	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 1–5 paria. Tuulivoiman käytön aikaisista vaikutuksista pöllölajeihin on varsin vähän tutkimustietoa. Pöllöjen kannalta hankkeen keskeisin vaikutus on käytönaikainen melu- ja häiriövaikutus. Hiiripöllö ei ole erityisen häiriöherkkä laji, sillä laji on yleiseltä käyttäytymiseltään hyvin peloton. Lajin runsaus on osin myyräkannoista riippuvaa. Suosii pesinnässä usein puoliavoimia ympäristöjä. Norjalaisessa tutkimuksissa havaittu reviirin koon vaihteluväli oli 140–848 hehtaaria, ollen keskimäärin 372 hehtaaria (Baekken ym. 1987). Lajin esiintymisen kannalta olennaista on reviirin ravintotilanne sekä sopivien pesäkolojen saatavuus. Hankkeen etäisyys Natura-alueelle on niin suuri (lähimpiin voimaloihin vähintään 3,7 km), ettei vaikutuksia aiheudu lajiin tai lajin käyttämiin elinympäristöihin Natura-alueella tai sen reuna-alueilla. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Teeri	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 64–90 paria. Teeren elinympäristönä ovat Natura-alueella sijaitsevat ja sitä ympäröivät metsäalueet. Laji soidintaa avosoilla tai muilla avoalueilla, joten Natura-alueen suurilla avosoilla on merkitystä ennen kaikkea lajin soidinpaikkoina. Etenkin kukot ovat varsin kotipaikkauskollisia. Toisaalta kesäajan elinpiirit ja pesimäpaikat voivat sijaita kilometrienkin päässä kevään soidinpaikoilta ja talvialueilta. Laji esiintyy monenlaisilla sekametsissä. Lajia esiintyy hyvin todennäköisesti harvakseltaan Natura-alueen aapasoiden reunametsissä koko Natura-alueella. Suositeltu suojaetäisyys tuulivoimaloista lajin soidinpaikoille on 1 kilometri (LAG VSW 2014). Hankealueen rakentaminen sijoittuu lähimmillään 3,7 kilometriä Natura-alueesta. Hanke heikentää osaltaan Natura-aluetta ympäröivää metsäverkostoa, mutta sillä ei riittävään etäisyyteen perustuen ole vaikutuksia Natura-alueella esiintyvään kantaan. Hanke ei

Laji	Vaikutukset
	riittävään etäisyyteen perustuen aiheuta myöskään häiriötä Natura-alueella sijaitseville soidinpaikoille. Ympärivuotisen esiintymisen, suurehkon ruumiinkoon ja lentotavan takia törmäysriski voimaloiden runkoihin on teerellä arvioitu yleensä melko korkeaksi. Törmäysriskin vaikutus alueelliseen teerikantaan vertautuu mm. metsätaloustoimien ja metsästyksen vaikutukseen. Koska suunnitellut rakenteet sijoittuvat riittävän etäälle teerille tärkeistä elinympäristöistä, arvioidaan törmäysriski voimaloihin varovaisuusperiaatteella vähäiseksi. Yksittäiset törmäykset voimaloiden runkoihin aiheuttavat lisäkuolleisuutta, mikä ei juurikaan vaikuta alueen teerikannan kokoon. Hankkeella ei ole vaikutusta lajin esiintymiseen Natura-alueella. Lajille erityisesti soveltuvia soidinelinympäristöjä (laajat kytkeytyvät avosuot) ei esiinny tuotantoalueella. Lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Metso	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on 55–110 paria. Metso esiintyy monenlaisissa metsäelinympäristöissä, mutta lajin esiintymisen kannalta keskeisintä on metsäverkoston laajuus ja kytkeytyvyys. Laji on jonkinasteinen paikkalintu. Soidinpaikat pysyvät vuosittain sijainniltaan melko muuttumattomina, jos soidinpaikoilla ei tehdä hakkuita. Toisaalta niin kukoilla kuin koppeloillakin kesäajan elinpiirit voivat sijaita useita kilometrejä kevään soidinpaikoilta. Ihmistoiminnan vaikutusten arvioinnissa korostuukin yleensä tulkinta vaikutuksista soidinpaikkoihin ja/tai metsäelinympäristöverkoston tilaan ja rakenteeseen laajemmin. Melun on havaittu häiritsevän metsoa ja näin vähentävän lisääntymisen onnistumisastetta ja soitimeen käytettyä aikaa 800 metrin etäisyydellä saakka (Taubmann ym. 2021, Tolvanen ym. 2023). Hankealueen rakentaminen sijoittuu lähimmillään 3,7 kilometriä Natura-alueesta. Hanke heikentää osaltaan Natura-aluetta ympäröivää metsäverkostoa, mutta sillä ei riittävään etäisyyteen perustuen ole vaikutuksia Natura-alueella esiintyvään kantaan. Hanke ei riittävään etäisyyteen perustuen aiheuta myöskään häiriötä Natura-alueella sijaitseville soidinpaikoille. Ympärivuotisen esiintymisen, suurehkon ruumiinkoon ja lentotavan takia törmäysriski voimaloiden runkoihin on metsolla arvioitu yleensä melko korkeaksi. Törmäysriskin vaikutus alueelliseen metsokantaan vertautuu mm. metsätaloustoimien ja metsästyksen vaikutukseen. Valkiavaaran tuotantoalueella on myös havaittu metsoja ja niiden soidinalueita. Niihin kohdistuvat hankkeen kielteiset vaikutukset eivät kuitenkaan heijastu Natura-alueen metsoihin. Koska suunnitellut rakenteet sijoittuvat riittävän etäälle metsoille tärkeistä Natura-alueen elinympäristöistä, arvioidaan törmäysriski voimaloihin varovaisuusperiaatteella vähäiseksi. Yksittäiset törmäykset voimaloiden runkoihin aiheuttavat lisäkuolleisuutta, mikä ei juurikaan vaikuta alueen metsokannan kokoon. Hankkeella ei ole vaikutusta lajin esiintymiseen Natura-alueella. Kokonaisuudessaan vähäisiä vaikutuksia lajiin. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**
Liro	Pesimälaji, kanta-arvio Natura-alueella on huomattavan suuri, 460–700 paria. Laji pesii yleisenä Natura-alueen erityyppisillä avosoilla. Lajin pesimäpaikkoina voivat olla alueen soiden rimpisimmät osat ja allikkoalueet, mutta myös avosoiden välipintaiset reunaosat. Laji ei ole erityisen häiriöherkkä tai vaatelias pesäpaikan suhteen, eikä laji liiku pesintäaikana erityisen laajalla alueella. Kahlaajilla muutto tapahtuu tyypillisesti törmäysriskikorkeuden yläpuolella. Liro on pääosin yömuuttaja ja lajin muuttokäyttäytyminen lienee muiden kahlaajien tapaista: korkealta laskeutuminen suoraan levähdysalueelle, jolloin tuotantoalueet eivät muodosta estettä muuttaville parville/yksilöille. Lajin suhteellisen pieni koko, nopea lento sekä väistötaipumus huomioiden törmäysriski voimaloihin arvioidaan vähäiseksi. Hankkeen vaikutusalue ei ulotu lajin elinympäristöihin Natura-alueella. Lajille erityisen tärkeitä elinympäristöjä (laajat kytkeytyvät avosuot) ei esiinny tuotantoalueella. Ei vaikutuksia. **Ei merkittävää heikennystä lajiin.**

Yhteenvetona todetaan, että hankkeella on vähäisiä vaikutuksia huuhkajaan mahdollisessa saalistusympäristössä tapahtuvien muutosten kautta sekä vähäisiä vaikutuksia metsoon metsäverkoston laajuuteen ja kytkeytyvyyteen kohdistuvien heikennysten

kautta. Muihin lajeihin hankkeella ei ole vaikutuksia. Hanke ei aiheuta merkittävää heikennystä huuhkajalle, metsolle eikä millekään muullekaan lajille. Arviointi on tehty varovaisuusperiaatteella.

8.4 Vaikutukset saukkoon

Natura-alueella saukolle soveltuvia vesistöjä ovat Vaajoki, Ristioja, Heinäoja, Kilsinoja sekä niihin yhteydessä olevat lammet ja järvet. Saukolle soveltuvat vesistöt sijoittuvat lähimmilläänkin noin seitsemän kilometrin etäisyydelle hankkeen rakenteista. Etäisyys on niin suuri, ettei hankkeella ole suoria eikä välillisiä vaikutuksia saukkoon. Hanke huomioi soveltuvat virtavesistöt tuotantoalueella, jolloin vaikutukset tuotantoalueella jäävät vähäisiksi.

8.5 Vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen

Natura-alueen koskemattomuudella tarkoitetaan koko Natura-alueen ekologisen rakenteen, toiminnan ja ekologisten prosessien muodostamaa kokonaisuutta, joka ylläpitää alueen suojeluperusteena mainittuja luontotyyppejä ja/tai lajeja. Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueen osalta kokonaisuuden arvioinnin keskiössä ovat alueen laajojen suoyhdistymien rakenne, toiminta ja ekologiset prosessit. Arvioinnissa käsiteltäväksi tulevat vaikutukset suoyhdistymien rakenteeseen kokonaisuutena, vaikutukset alueen vesitalouteen sekä vaikutukset Natura-alueen suoluonnon lajistoon ja mahdollisiin lajien välisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Hankealue sijaitsee etäällä Kilsiaapa-Ristivuoman suoalueista. Etäisyyden tai suoyhdistymien vesitalouden kannalta hankkeella ei ole vaikutuksia suoyhdistymiin, sillä hankealueen vedet eivät virtaa suoyhdistymiin päin. Tätä taustaa vasten hankkeella ei ole odotettavissa kasvillisuuteen, luontotyyppeihin tai niistä riippuvaisiin lintu- tai nisäkäslajeihin kohdistuvia vaikutuksia.

SPA-alueilla vaikutus koskemattomuuteen voi tarkoittaa esimerkiksi lintulajien liikkumisen estymistä elinympäristöverkostonsa osissa Natura-alueen sisällä tai lajien välisten vaikutusten muutoksia. Kilsiaapa-Ristivuoman tapauksessa Valkiavaaran hankkeella ei ole tunnistettu sellaisia este- tai häiriövaikutuksia, jotka estäisivät tai vähentäisivät suolajiston liikkumista Natura-alueella tai sen ympäristössä.

Hankkeen vaikutukset huuhkajaan on arvioitu varovaisuusperiaatetta noudattaen vähäisiksi. Petolintuihin tai muihinkaan lintulajeihin kohdistuvilla vaikutuksilla ei ole tunnistettu kerrannaisvaikutuksia muuhun alueella olevaan lajistoon.

Hankkeella ei ole tunnistettu sellaisia vaikutuksia, joilla olisi laajempaa vaikutusta suoyhdistymien tai niiden reunaosien luontotyyppeihin (rakenteeseen ja/tai toimintaan), lajistoon tai alueen suojelutavoitteisiin. Hankkeesta ei ole tunnistettu vaikutuksia Natura-alueen koskemattomuuteen.

8.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Arvioitavasta hankkeesta ei aiheudu heikentäviä vaikutuksia suojelun perusteena oleviin **luontotyyppeihin, kasvilajeihin tai saukkoon**, eikä hankkeesta siten aiheudu myöskään yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa. Tarkastellut muut hankkeet ja suunnitelmat sijoittuvat arvioidun tuulivoimahankkeen tapaan Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueen ulkopuolelle (Kuva 3.1).

Linnuston osalta yhteisvaikutuksia voisi muodostua Natura-alueen välittömässä läheisyydessä sijaitsevasta Kuusivuoman hankkeesta. Kuusivuoma sijoittuu Valkiavaaran hankkeen pohjoispuolelle ja rajautuu osittain Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueeseen. Hankkeiden yhteisvaikutukset varsinaiseen suolajistoon ovat todennäköisesti varsin vähäisiä, koska suolajien keskeisimmät elinympäristöt, avonevat, allikot ja rimpisuot, sijaitsevat pääosin tunnettujen lajikohtaisten häiriövaikutusten ulottuman ulkopuolella. Joihinkin metsälajeihin, lähinnä metsäkanalintuihin ja petolintuihin, hankkeilla voi kuitenkin olla haitallisia yhteisvaikutuksia.

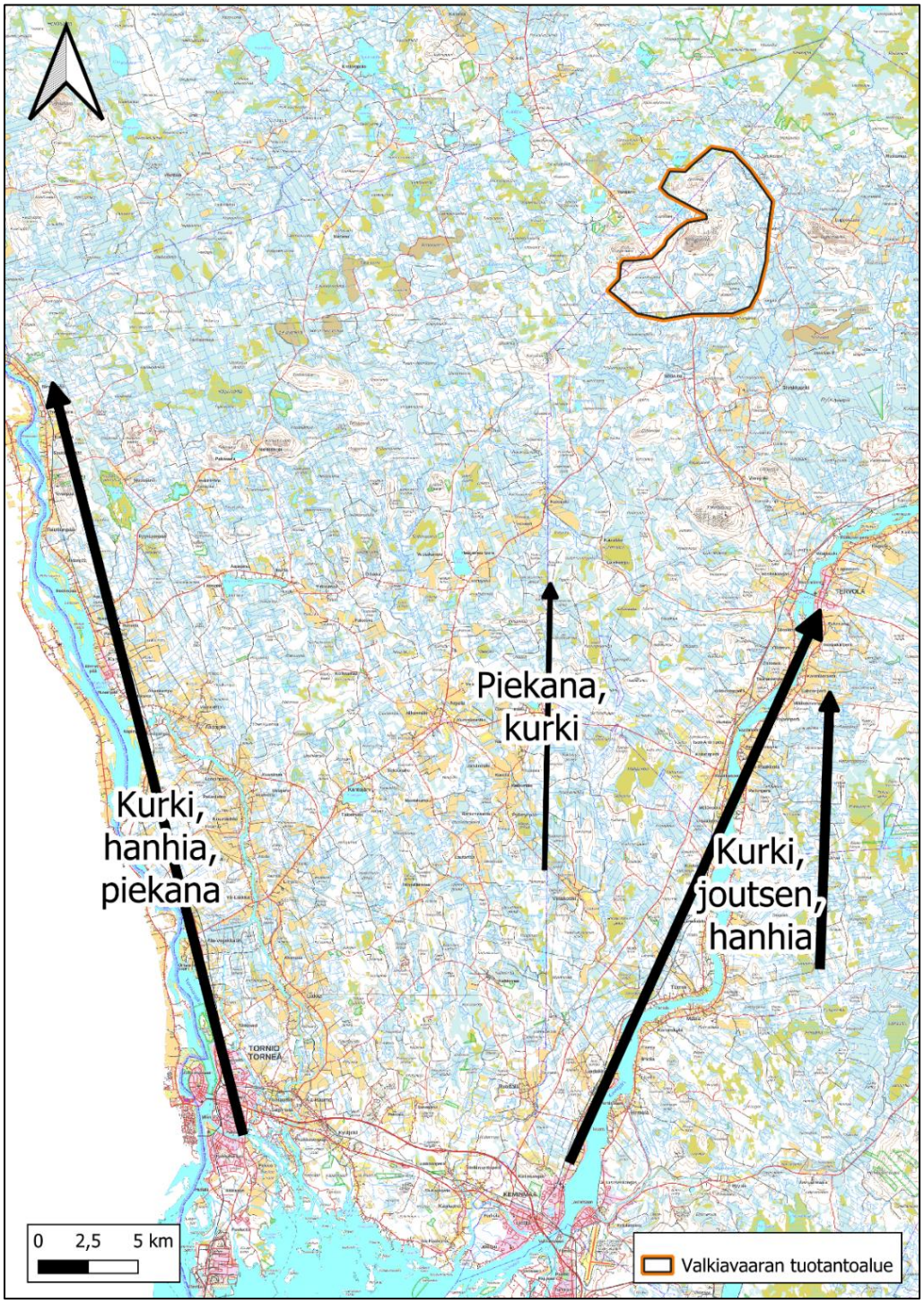
Huuhkajaa ei havaittu Valkiavaaran ja Kuusivuoman hankkeiden selvityksissä eikä Suomen Lajitietokeskuksen tiedoissa ole huuhkajahavaintoja hankealueelta eikä Natura-alueelta (kanta-arvio Natura-alueella on 1–5 paria). Koska huuhkajalla on tuulivoimaloiden takia suurentunut riski reviirien autioitumiseen ja lajia voi pitää herkkänä tuulivoiman vaikutuksille, hankkeilla voi olla vähäisiä yhteisvaikutuksia lajin saalistusympäristöihin häiriön vuoksi.

Metsäkanalinnuista vähäisiä tai kohtalaisia yhteisvaikutuksia kohdistuu metsoon, koska lajin pitkän ajan esiintyminen ja kannan tila Natura-alueella on riippuvainen laajemmasta metsäalueiden verkoston laajuudesta ja kytkeytyvyydestä. Laji esiintymisen kannalta keskeisiä ovat laajemmat Natura-alueeseen kytkeytyvät metsäalueet. Natura-aluetta ympäröivät hankealueet sijoittuvat metson elinympäristöverkoston kannalta soveltuville metsäalueille. Tuulivoiman käytönaikainen häiriövaikutus vaikuttaa paikallisiin metsokantoihin haitallisesti ja seudun metsokannan elinvoimaisuuden voi odottaa laskevan. Vaikutusten suuruus riippuu metsokannan tilasta, erityisesti soitimien yksilömääristä, elinvoimaisuudesta ja sijoittumisesta. Hankealueiden väliin ja hankealueille jää kuitenkin edelleen vahvoja ja leveitä metsäyhteyksiä Natura-alueelle. Metson kohdalla metsämaiseman rakenteen muutosten vaikutukset näkyvät metsokannassa tyypillisesti vähitellen.

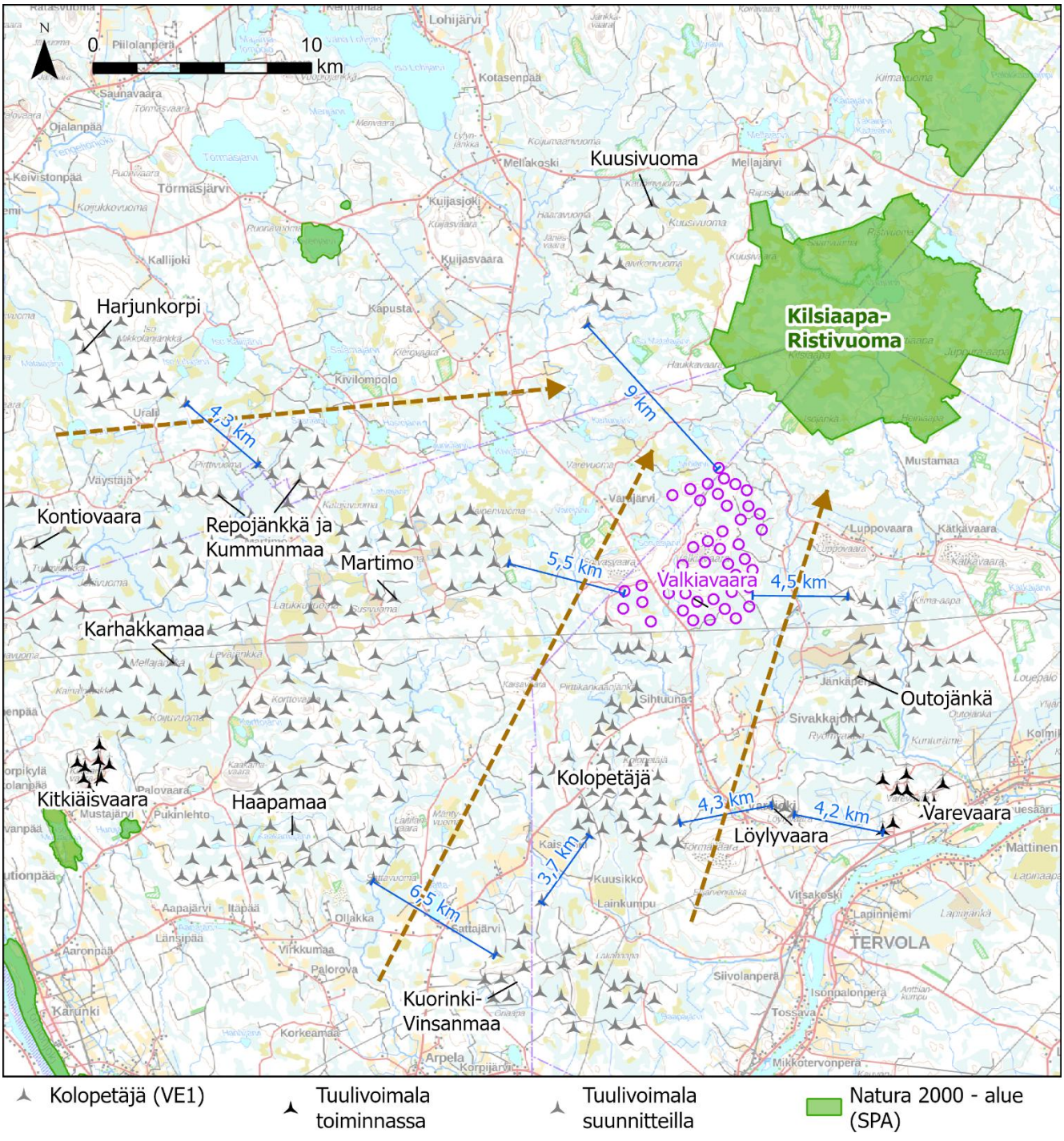
Yhteisvaikutukset eivät ylitä merkittävän kielteisen vaikutuksen rajaa huuhkajan, metson tai minkään muun lajin osalta. Mainittujen lajien lisäksi muihin suojeluperusteena oleviin lintulajeihin ei kohdistu merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia, koska Valkiavaaran hankkeesta ei aiheudu ko. lajeihin kielteisiä vaikutuksia.

Alueelta saatavilla olevien muuttolintuselvitysten perusteella (Martimon, Vitsakankaan, Karhakkamaan ja Kuorinki-Vinsanmaan tuulivoimahankkeet), BirdLifen päämuuttoreittiaineistojen (Toivanen ym. 2014 ja Lehtiniemi & Toivanen 2023) sekä alueen

lintutieteellisten yhdistysten (Xenus ry ja Lapin lintutieteellinen yhdistys) aineistojen perusteella muutto Tervolan ja Tornion alueella keskittyy Torniojokilaaksoon ja Kemijoenlaaksoon (Kuva 8.3). Muutto on tuulivoimahankkeiden tuotantoalueilla ollut lähinnä hajanaista, eikä selkeitä muuttoreittejä ole havaittu jokilaaksojen lähiympäristöjen ulkopuolella (FCG 2023, Sitowise Oy 2024a, Sitowise Oy 2024b ja Lapin yliopisto 2023). Muuttolinnuston osalta tuulivoima-alueiden (Valkiavaara, Varevaara, Löylyvaara, Outojänkä) ja Natura-alueen välisillä alueilla jää vähimmilläänkin useamman kilometrin levyisiä vapaita lentoväyliä (Kuva 8.4). Tuulivoima-alueilla ei esiinny merkittäviä kerääntymisalueita. Tuulivoima-alueet eivät näin ollen muodosta yhtenäistä liikkumisestettä lintujen muuttosuuntaa vasten, eikä tuulivoima-alueiden estevaikutuksen arvioida merkittävästi haittaavan Natura-alueen käyttöä myöskään muuttajien levähdyspaikkana.



Kuva 8.3. Tervolan ja Tornion alueella tehtyjen muuttolinnustoselvitysten (FCG 2023, Sitowise Oy 2024a, Sitowise Oy 2024b ja Lapin yliopisto 2023) perusteella tehty hahmotelma alueen muutto-lentoreiteistä. Karttaan valikoitui kaikki lajit, joista selvityksissä mainittiin havaintojen määräksi kohtalainen tai suuri. Kartalle valittiin lajeiksi tuulivoimalle herkkiä lajeja (suuret vesilinnut ja kahlaajat, sekä petolinnut). Suurimmassa osassa selvityksiä ei voitu havaita selviä muuttoreittejä ja muutto oli alueella hajanaista. Maastokartta: MML 2026.



Kuva 8.4. Voimalavapaat lentoväylät tuulivoima-alueiden ja Natura-alueen välisillä alueilla.

8.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Natura-arvioinnissa tunnistettuja heikentäviä vaikutuksia voidaan pyrkiä välttämään tai vaikutuksia voidaan lieventää erilaisilla toimenpiteillä niin paljon, etteivät ne ole enää merkittävästi heikentäviä. Natura-arvioinnissa jokainen lieventävä toimenpide on kuvattava yksityiskohtaisesti ja täsmennettävä, miten se poistaa tai vähentää todettuja haitallisia vaikutuksia ja miten, milloin ja kuka sen toteuttaa (Euroopan komissio 2021). Lieventävien toimenpiteiden jälkeen jäljelle jäävät vaikutukset on arvioitava erikseen.

Tässä Natura-arvioinnissa ei tunnistettu Valkiavaaran hankkeesta aiheutuvia Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueen suojeluperusteita tai koskemattomuutta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia. Tästä syystä arvioinnissa ei kuvata yksityiskohtaisia lieventäviä toimenpiteitä.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Valkiavaaran tuulivoimahankkeella **ei ole tunnistettu merkittäviä heikentäviä vaikutuksia** Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin, lintuihin, kasvilajeihin, saukkoon tai alueen koskemattomuuteen. Arvion mukaan Natura-alueen suojelutavoitteet eivät vaarannu, eikä niihin kohdistu merkittäviä vaikutuksia.

Suojelun perusteena olevista lintulajeista hankkeella on vähäisiä vaikutuksia huuhkajaan ja metsoon. Muihin alueen suojelun perusteena oleviin lintulajeihin hankkeella ei ole vaikutuksia. Arviointi on tehty varovaisuusperiaatteella niin huuhkajan ja metson kuin muidenkin lajien osalta.

Yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa arvioidaan kohdistuvan huuhkajaan ja metsoon. Tarkasteltujen hankkeiden yhteisvaikutukset eivät ylitä huuhkajalla eikä metsolla merkittävän kielteisen vaikutuksen kynnystä.

Hankkeen vaikutusten ja yhteisvaikutusten osalta arviointiin sisältyy jonkin verran epävarmuutta päiväpetolintujen, pöllöjen ja metsäkanalintujen osalta. Näihin lajiryhmiin kuuluvien lajien kohdalla on melko selvää, että ensisijaisesti suolajistoa suojelevan SPA-alueen metsäverkosto ei yksistään kykene ylläpitämään elinvoimaisia osapopulaatiota tai reviireitä ja lajien vuotuiset tai pesimäaikaiset liikkumisalueet ovat laajemmat kuin SPA-alueen sisällä olevat metsäverkoston kohteet. Useilla lajeilla lajien esiintymistä määritteleekin hyvin todennäköisesti vähintään yhtä vahvasti Natura-alueeseen kytkeytyvien metsäalueiden laajuus, yhtenäisyys ja vähähäiriöisyys kuin Natura-alueen sisällä olevien metsäkohteidenkin ominaisuudet. Hanke ei kuitenkaan muuta Natura-alueeseen kytkeytyvää metsäverkostoa yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa siinä määrin, että Natura-alueen suojeluperusteena olevien lajien esiintyminen vaarantuisi. **Hankkeella ei ole yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa tunnistettu olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia** Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueen suojeluperusteisiin.

10 LÄHTEET

Ahlman, S. 2022. Pyhäjärven Kokkopetäikön tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnus 2022. Ahlman Group Oy.

Arroyo, B., Leckie, F., Amar, A., Hamilton, J., McCluskie, A., & Redpath, S. 2005. Habitat use and range management on priority areas for Hen Harriers: 2004 report.

Baekken, B. T., J. O. Nybo, and G. A. Sonerud. 1987. Home range size of Hawk Owls: dependence on calculation method, number of tracking days, and number of plotted perches. Pp. 145-148 IN Nero, R.W., R. J. Clark, R. J. Knapton, and H. Hamre, eds. Biology and conservation of northern forest owls. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. RM-142, USDA Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, CO.

Balotari-Chiebao, F., Valkama, J. & Byholm, P. 2021. Assessing the vulnerability of breeding bird populations to onshore wind-energy developments in Finland. Ornis Fennica 98(2): 59–73. http://hdl.handle.net/10138/334772

Bentrup. 2008. Conservation Buffers—Design guidelines for buffers, corridors, and greenways. Gen-eral Technical Report (GTR) SRS–109. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 p.

Bernardino, J., Bevanger, K., Barrientos, R., Dwyer, J. F., Marques, A. T., Martins, R. C., Shaw, J. M., Silva, J. P. & Moreira, F. 2018. Bird collisions with power lines: State of the art and priority areas for research. Biological Conservation 222: 1–13. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.02.029

BirdLife Suomi (2023). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/

Brodersen, J., Lindström, Å., Alerstam, T., Andersson, A., Bäckman, J., Hedenström, A., Weber, J. & Sjöberg, S. 2026. Low cost of shifting flight altitude in migrating great snipes. Journal of Experimental Biology. 10.1242/jeb.252022.

Brown, B. T., Mills, G. S. Powels, C. Russell, W. A. Therres, G. D. & Pottie, J. J. 1999. The influence of weapons-testing noise on Bald Eagle behavior. Journal of Raptor Research 33: 227–232.

Cardador, L., Manosa, S., Varea, A., & Bertolero, A. 2009. Ranging behaviour of Marsh Harriers Cir-cus aeruginosus in agricultural landscapes. Ibis, 151(4), 766.

Clark, R.J. 1975. A field study of the short-eared owl (Asio flammeus) Pontoppidan in North America. Wildlife Monographs 47:1-67.

Critchley, E.J., Nilsson, A., Helberg, M. & May, R. 2025. Life-cycle impact assessment of offshore wind energy development on migrating bird diversity in the North Sea. Journal of Applied Ecology 62: 1597–1610. https://doi.org/10.1111/1365-2664.70087

D'Amico, M., Martins, R.C., Álvarez-Martínez, J., Porto, M., Barrientos, R. & Moreira, F. 2019. Bird collisions with power lines: Prioritizing species and areas by estimating potential population-level impacts. Diversity and Distributions 25: 975–982.

Dahl, E., Bevanger, K., Nygård, T., Røskaft, E. & Stokke, B. 2012. Reduced breeding success in white-tailed eagles at Smøla windfarm, western Norway, is caused by mortality and displacement. Biological Conservation 145: 79–85.

Desholm, M. 2006. Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis. PhD thesis. Dept. of Wildlife Ecology and Biodiversity, NERI & Dept. of Population Biology, University of Copenhagen, Denmark. 128 pp. https://www.osti.gov/etdeweb/servlets/purl/20833734

Efroymson, R. A., Sutter, G. W., Rose, W.H. & Nemeth, S. 2001. Ecological risk assessment framework for low-altitude aircraft overflights: estimating effects on wildlife. Risk Analysis 21: 263–274.

Euroopan komissio. 2019. Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset. Euroopan unionin julkaisutoimisto, Luxemburg. Komission tiedonanto C(2018) 7621 final, Bryssel 21.11.2018. 69 s. https://data.europa.eu/doi/10.2779/795128

Euroopan komissio. 2021. Natura 2000 -alueisiin liittyvien suunnitelmien ja hankkeiden arviointi – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan 3 ja 4 kohtaa koskevat menetelmäohjeet. 28.10.2021. Euroopan unionin virallinen lehti 2021/C 437/01: 1–107. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021XC1028(02)

FCG. 2023. Tornion Karhakkamaan tuulivoimapuisto ja 400 kV voimajohto. Luonto- ja linnustoselvitys

Fingrid Oyj 2024a. Aurora Line. Haettu 3.7.2024 osoitteesta https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/aurora-line/

Fingrid Oyj 2024b. Petäjäskoski-Nuojuankangas. Haettu 3.7.2024 osoitteesta https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/petajaskoski-nuojuankangas/

Grubb, T. G., Delaney, D. K., Bowerman, W. W. & Wierda, M. R. 2010. Golden Eagle indifference to heli-skiing and military helicopters in northern Utah. Journal of Wildlife Management 74: 1275–1285.

Goodship, N.M. & Furness, R.W. (MacArthur Green). 2022. Disturbance Distances Review: An updat-ed literature review of disturbance distances of selected bird species. NatureScot Research Report 1283.

Hallvard, S. & Sonerud, G. A. 2001. Home range and habitat selection in the Pygmy Owl Glaucidium passerinum. Ornis Fennica 78:145-158. 2001.

Heggøy, O., Aarvak, T., Ranke, P. S., Solheim, R. & Øien, I. J. 2021. Home range and excursive post-breeding movements of eurasian eagle-owls revealed by GPS satellite transmitters. J. Raptor Res. 55(4):619–626.

Hernandez, R.R., Easter, S.B., Murphy-Mariscal, M.L., Maestre, F.T., Tavassoli, M., Allen, E.B., Barrows, C.W., Belnap, J., Ochoa-Hueso, R., Ravi S. & Allen, M.F. 2014. Environmental impacts of utility-scale solar energy. Renewable and Sustainable Energy Reviews 29: 766–779.

Holt, D. W. 1992. Notes on short-eared owl, Asio flammeus, nest sites, reproduction, and territory sizes in coastal Massachusetts. Can. Field-Nat. 106:352-356.

Horváth, G., Blahó, M., Egri, Á., Kriska, G., Seres, I. & Robertson, B. 2010. Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. Conservation Biology 24: 1644–1653.

Horváth, G., Kriska, G., Malik, P. & Robertson, B. 2009. Polarized light pollution: a new kind of ecological photopollution. Frontiers in Ecology and the Environment 7: 317–325.

Husby, M. & Pearson, M. 2022. Wind farms and power lines have negative effects on territory occupancy in Eurasian eagle owls (*Bubo bubo*). Animals 12: 1089. https://doi.org/10.3390/ani12091089

Huttunen, M. 2025. Tallikallion tuulivoimahankkeen muuttolintujen törmäysmallinnus, Kalajoki. Sitowise Oy, päivätty 20.2.2025.

Kagan, R. A., Viner, T. C. Trail, P. W. & Espinoza, E. O. 2014. Avian Mortality at Solar Energy Facilities in Southern California: A Preliminary Analysis. National Fish and Wildlife Forensics Laboratory, Ashland, OR, USA. 28 pp. http://www.ourenergypolicy.org/avian-mortality-at-solar-energy-facilities-in-southern-california-a-preliminary-analysis/

Kerlinger, P., Gehring, J.L., Erickson, W.P., Curry, R., Jain, A. & Guarnaccia, J. 2010. Night migrant fatalities and obstruction lighting at wind turbines in North America. The Wilson Journal of Ornithology 122(4): 744–754.

Koskimies, P. & Gensbol, M. 1995. Suomen ja Euroopan päiväpetolinnut. WSOY.

Koskimies, P., Kuntsi, V., Metsänen, T., Niiranen, S. & Toiminen, P. 2008. Hyvinkään Ritassaarensuon voimajohtojen vaikutus linnustoon. Keski- ja Uudenmaan lintuharrastajat Apus ry. Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle. 10.12.2008.

Koskimies, P. 2009. Pomarkun Isonevan linnusto vuonna 2009. Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle 17.12.2009. T:mi Luontotieto Pertti Koskimies.

Koskimies, P. 2017. Lintujen törmäysriski voimajohtoihin. Linnut-vuosikirja 2016: 108–111.

Krijgsveld, K., Akershoek, K., Schenk, F., Dijk, F. & Dirksen, S. 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. Ardea 97(3): 357–366.

Kullberg, C. 1995. Strategy of the Pygmy Owl while hunting avian and mammalian prey. Ornis Fenn. 72:72–78.

Lapin liitto 2024. Rajapalojen kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava. Haettu 3.7.2024 osoitteesta https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/vireilla-olevat-maakuntakaavat/rajapalojen-kaivoshankkeen-vaihemaakuntakaava/

Lapin vesitutkimus Oy. 2012. Satojärven linnustoseuranta 2012. FGW Kevitsa Mining Oy.

Lapin yliopisto. 2023. Linnustoselvitykset. Tervolan Vitsakankaan tuulivoimahanke.

Lisovski, S., Hoye, B.J., Conklin, J.R., Battley, P.F., Fuller, R.A., Gosbell, K.B., Klaassen, M., Benjamin Lee, C., Murray, N.J. & Bauer S. 2024. Predicting resilience of migratory birds to environmental change. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 121(19):e2311146121. doi: 10.1073/pnas.2311146121.

Longcore, T., Rich, C., Mineau, P., MacDonald, B., Bert, D., Sullivan, L. ym. 2013. Avian mortality at communication towers in the United States and Canada: which species, how many, and where? Biological Conservation 158: 410–419. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.09.019

López-Peinado, A., Lis, Á., Perona, A. M. & López-López, P. 2020. Habitat preferences of the tawny owl (*Strix aluco*) in a special conservancy area of eastern Spain. Journal of Raptor Research 54(4): 402–413. https://doi.org/10.3356/0892-1016-54.4.402

Loss, S.R., Will, T., Loss, S.S. & Marra, P.P. 2014. Bird-building collisions in the United States: estimates of annual mortality and species vulnerability. Condor 116: 8–23.

Luontopalvelut Flava Oy. 2025. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen muuttolintuselvitys kevät 2025.

Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW). 2014. Recommendations for distances of wind turbines to important areas for birds as well as breeding sites of selected bird species (as at April 2015).

Manville, A.M., II. 2005. Bird strikes and electrocutions at power lines, communication towers, and wind turbines: state of the art and state of the science – next steps toward mitigation. In: Ralph, C.J. & Rich, T. D. (eds.). Bird Conservation Implementation in the Americas: Proceedings 3rd International Partners in Flight Conference 2002. U.S.D.A. Forest Service General Technical Report PSW-GTR-191, Pacific Southwest Research Station, Albany, CA. P. 1051–1064.

Manville, A. M., II. 2009. Towers, turbines, power lines, and buildings: steps being taken by the U.S. Fish and Wildlife Service to avoid or minimize take of migratory birds at these structures. In: Rich, T.D., Arizmendi, C., Demarest, D. & Thompson, C. (eds.) Tundra to tropics: connecting birds, habitats, and people. Proceedings 4th international Partners in Flight conference. Partners in Flight. P. 262–272.

Martin, G. 2011. Understanding bird collision with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153(2): 239–254. https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2011.01117.x

Masden, E., Haydon, D., Fox, A. & Furness, R. 2010. Barriers to movement: Modelling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds. Marine Pollution Bulletin 60: 1085–1091.

Masden, E., Haydon, D., Fox, A., Furness, R., Bullman, R. & Desholm, M. 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. ICES Journal of Marine Science 66(4): 746–753. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsp031

Mawson Oy 2024. Rajapalojen kaivoshanke. Haettu 3.7.2024 osoitteesta https://rajapalot.fi/

May, R., Hoel, P.L., Langston, R., Dahl, E.L., Bevanger, K., Reitan, O., Nygård, T., Pedersen, H.C., Røskaft, E. & Stokke, B.G. 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA Report 639. 25 pp. https://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2010/639.pdf

May, R., Nygård, T., Falkdalen, 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 10: 8927–8935.

McCrary, M. D., McKernan, R. L., Schreiber, R. W., Wagner, W. D. & Sciarrotta, T. C. 1986. Avian mortality at a solar energy power plant. Journal of Field Ornithology 57: 135–141.

Maanmittauslaitos. 2025. Kartta- ja ilmakuva-aineistot.

Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 27/2017. 68 s.

Metsähallitus. 2017. NATA- tietolomake Kilsiaapa-Ristivuoma (FI1301810) (julkinen).

Metsähallitus. 2018. Natura-tietolomake Kilsiaapa-Ristivuoma (FI1301810) (julkinen ja viranomaisversio).

Metsähallitus. 2025. Valtion suojelualueiden biotooppikuviot. Paikkatietoaineisto. https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/paikkatieto/suojelualueiden-biotooppikuviot/

Mikkola-Roos, M. & Hirvonen, H. 1996. Toukolanranta, rakentamisen ympäristövaikutukset. Ekologinen näkökulma II. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 1996:20.

Mäkelä, K. & Salo, P. 2024. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. 374 s. http://hdl.handle.net/10138/570264

Mäkelä, P., Niemi, J., Pasanen, A., Viinikainen, I. & Meller, K. 2025. Tahkoluodon merituulipuiston vaikutus lintujen lentotiheyksiin ja -reitteihin. Suomen Hyötytuuli Oy.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.). 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 1/2017. 278 s. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4638-1

Paasivaara, A. 2012. Taigametsähanhen (Anser fabalis fabalis) mukana muutolla ja tutkimusta tekemässä. Aureola 33: 6–11.

Palmer, A., Nordmeyer, D., Roby, D. 2003. Effects of jet aircraft overflights on parental care of per-egrine falcons. Wildlife Society Bulletin 2003, 31 (2): 499–509

Piironen, A., Paasivaara, A. & Laaksonen, T. 2021. Birds of three worlds: Moult migration expands a boreal-temperate flyway to a third biome. Movement Ecology 9: 47.

Ramboll Oy 2015. Närpiön Hedet-Björkliden tuulivoimahankkeen luontoselvitykset. Päivätty 16.10.2025.

Ramboll Finland Oy 2016. Satojärven linnustoseuranta 2016. Boliden Kevitsa Mining Oy. 22s.

Rasran, L., Dürr, T. & Hötker, H. 2009. Analysis of collision victims in Germany. Julk.: Hötker, H. (ed.) Birds of Prey and Wind Farms: Analysis of Problems and Possible Solutions. Documentation of International workshop on Birds of Prey and Wind Farms, 21.–22.10.2008. NABU, Berlin. P. 26–30. https://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsite/birds_of_prey_and_windfarms_documentation_2009.pdf

Roby, D., Murphy, S., Ritchie, R., Smith, M., Palmer, A., Nordmeyer-Elmore, D. Pruitt, E. & Kull, R. Jr. 2002. The Effects of Noise on Birds of Prey: A Study of Peregrine Falcons (Falco peregrinus) in Alas-ka. United States Air Force Research Laboratory.

Ruddock, M. & Whitfield, D. P. 2007. A Review of Disturbance Distances in Selected Bird Species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage.

Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, J. & Green, M. 2017. The effect of wind power on birds and bats. An updated synthesis report 2017. The Swedish Environmental Protection Agency, Vindval project. Report 6791. 128 s. https://www.naturvardsverket.se/publikationer/6700/the-effects-of-wind-power-on-birds-and-bats/

Sansom, A., Pearce-Higgins, J.W. & Douglas, D.J. 2016. Negative impact of wind energy development on a breeding shorebird assessed with a BACI study design. Ibis 158(3): 541–555. https://doi.org/10.1111/ibi.12364

Sitowise Oy. 2024a. Martimon tuulivoimahankkeen linnustoselvitys.

Sitowise Oy. 2024b. Kuoringin ja Vinsanmaan tuulivoimapuistojen luontoselvitykset 2021–2022 -JULKINEN.

Sitowise Oy. 2025a. Valkiavaaran kevätmuutto- ja petolintuselvitys.

Sitowise Oy. 2026a. Valkiavaaran tuulivoimapuiston YVA-selostuksen luonnos.

Sitowise Oy. 2026b. Uhanalaiset ja huomionarvoiset lajit hankealueen ympäristössä.

Smallwood, K. S. 2022. Utility-scale solar impacts to volant wildlife. Journal of Wildlife Management 86(4): e22216. https://doi.org/10.1002/jwmg.22216

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

Sweco Oy. 2022. Pohjan Voima Oy, Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston YVA-ohjelma. 87 s. www.ymparisto.fi/tuuliaurinkovoimalasiikainenYVA

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. Biological Conservation 288: 110382. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110382

Walston Jr., L.J., Rollins, K. E., LaGory, K. E., Smith, K. P. & Meyers, S. A. 2016. A preliminary assessment of avian mortality at utility-scale solar energy facilities in the United States. Renewable Energy 92: 405–414. http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2016.02.041

Weisshaupt, N., Leskinen, M., Moisseev, D.N. & Koistinen, J. 2022. Anthropogenic illumination as guiding light for nocturnal bird migrants identified by remote sensing. Remote Sensing 2022, 14, 1616. https://doi.org/10.3390/rs14071616

Whitfield, D. P. & Madders, M. 2006. A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Ltd, Banchory, UK. Natural Research Information Note 1 (revised). 32 pp. https://www.natural-research.org/application/files/2614/9623/5675/NRIN_1_whitfield_madders.pdf

Ylisirniö, A.-L., Mönkkönen, M., Hallikainen, V., Ranta-Maunus, T. & Kouki, J. 2016. Woodland key habitats in preserving polypore diversity in boreal forests: Effects of patch size, stand structure and microclimate. Forest Ecology and Management. 373: 138–148. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.04.042