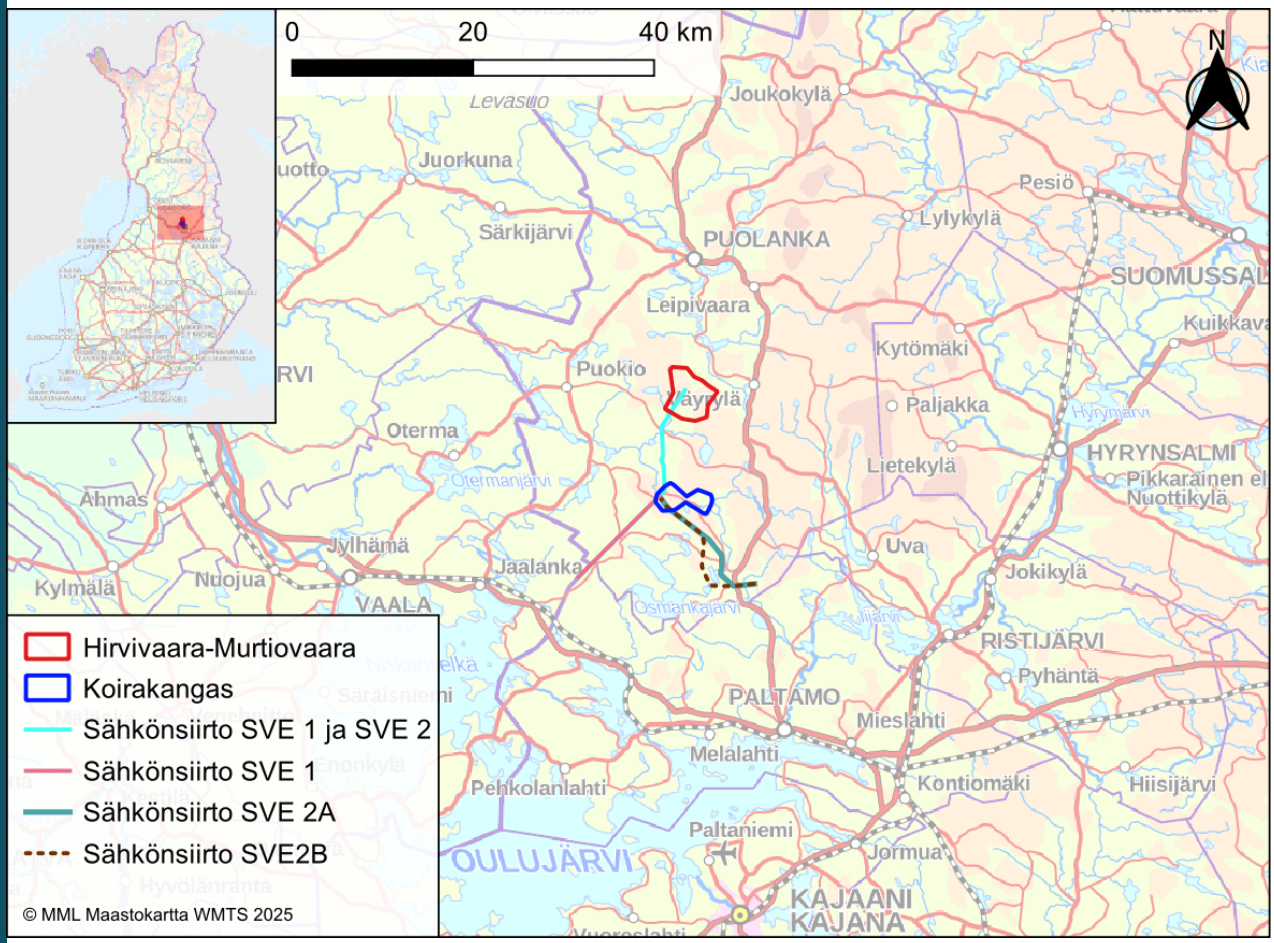
METSÄHALLITUS

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtio-vaaran tuulivoima-alueet ja 400 kV voimajohto, Puolanka

Ympäristövaikutusten arviointiselostus



1.6.2026

FCG Rakennettu Ympäristö Oy
Osmontie 34, PL 950, 00601 Helsinki
p. 010 4090, www.fcg.fi

Y-tunnus 3485116–1
Kotipaikka Helsinki

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alue ja 400 kV voimajohto
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Ulkoasu
FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Kartta-aineistot
© Maanmittauslaitos 2025 ja 2026, ellei toisin mainita

Painopaikka
Grano

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Puolangan kunnan alueelle suunniteltujen tuulivoima-alueiden ja niiden liityntävoimajohdon ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy Metsähallituksen toimeksiannosta. FCG:n työryhmään kuuluvat:

Asiantuntija ja koulutus	Kokemus alalta (vuosia), vastuualueet YVA:ssa
Mari Sinn FM (maantiede)	Projektipäällikkö (20 v), Projektin johto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin. Suunnitelma-asiakirjat.
Johanna Harju Insinööri (AMK), Rakennus- ja ympäristötekniikka	YVA-koordinaattori (14 v), Suunnitelma-asiakirjat, vaikutukset muinaisjäännöksille, vaikutukset pintavesiin, melu- ja välkemallinnukset sekä vaikutusarvioinnit, havainnekuvat, vaikutukset viestintäyhteyksiin
Lumi Tuominen, insinööri (AMK) (ympäristöteknologia)	Paikkatietoasiantuntija (3 v), Kartta-aineisto, paikkatiedot.
Janne Pekkarinen (AMK) ympäristöinsinööri	Kaavan laatija (12 v)
Mari Lahti FM (maantiede)	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen (2 v)
Jyrki Mäkelä FM (biologia)	Linnusto- ja luontoselvitykset (35 v), linnustovaikutukset (2 v)
Veera Silenius FM (ympäristötieteet)	Linnustovaikutusten arvioinnin avustus (pl. sääksi ja mehiläishaukka) (1 v)
Titta Makkonen FM (biologia)	Luontoselvitysten koordinointi (2 v), kasvillisuusvaikutusten arviointi, Natura-alueet ja muut suojelualueet, ekologiset yhteydet, viitasammakko
Riina Lämsä MMK	Eläimistövaikutukset (pl. viitasammakko), vaikutukset metsästykseen (2 v)
Maija Aittola FM (maaperägeologia)	Maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen aiheutuvien vaikutusten arviointi (22 v)
Vera Hirvonen, YTM (matkailututkimus)	Sosiaaliset vaikutukset, matkailu ja aluetalous (3 v)
Nea Kuusisto, Maisema-arkkitehti MARK	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön (2 v)
Joona Kyhyräinen¨ FM, Ympäristötieteet	Näkymäalueanalyysit
Jarkko Rissanen DI (Liikenne- ja kuljetusjärjestelmät)	Liikennevaikutukset (5 v)
Antti Harju Insinööri AMK (Energia- ja ympäristötekniikka)	Vaikutukset ilmastoon (3 v)
Taru Toivanen, metsätalousinsinööriopiskelija	Suurpetoyhdyshenkilön ja metsästysseurojen haastattelut (3 v)
Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu / Hans-Peter Schulz	Arkeologiset inventoinnit (20 v)

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:

Metsähallitus
PL 81 (Veteraanikatu 5)
90101 Oulu
www.metsa.fi

Hankekehityspäällikkö
Johanna Hätälä
p. + 358445556778
johanna.hatala@metsa.fi

YVA-konsultti:

FCG Rakennettu Ympäristö Oy
PL 950
00601 Helsinki
www.fcg.fi

Projektipäällikkö
Mari Sinn
p. + 358 45 807 8969
mari.sinn@fcg.fi

Yhteysviranomainen:

Lupa- ja valvontavirasto

Veteraanikatu 1
90100 Oulu

Ylitarkastaja
Pirkko-Liisa Kantola
p. 0295 5255672
liisa.kantola@lvv.fi

Hankkeen YVA-asiakirjat ovat luettavissa sähköisesti osoitteessa:
www.ymparisto.fi/koirakangashirvi-murtiovaaratuulivoimaYVA

Arviointiselostus on nähtävillä paperiversiona seuraavissa paikoissa:
Kainuun ELY-keskuksen aulapalvelussa (Kalliokatu 4, Kajaani) Puolangan kunnanvirastossa (Maaherrankatu 7, Puolanka), Puolangan kunnankirjastossa (Kaijan kartano, Puolanka), Vaalan kunnanvirastossa Vaalantie 14, Vaala), Vaalan kirjastossa (Niskantie 8, Vaala), Paltamon kunnantalolla (Salmelankuja 1, Paltamo), Paltamon pääkirjastossa (Korpitie 9, Paltamo), Ristijärven kunnantalolla (Aholantie 25, Ristijärvi) sekä Ristijärven kirjastossa (Aholantie 23, Ristijärvi) niiden aukioloaikojen puitteissa

Lyhenteet ja käsitteet

AKL	Alueidenkäyttölaki
dB	desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
cd	kandela, valon intensiteetin/voimakkuuden yksikkö
CO_2ekv	Hiilidioksidiekvivalentti. Kasvihuonekaasupäästöjen karakterisointikertoimilla painotettu yhteismitta, jonka avulla voidaan kuvata eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua vaikutusta ilmastoon.
ELY-keskus	Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus (1.1.2026 lähtien LVV)
EU	Euroopan unioni
EY	Euroopan yhteisö
FINIBA	Suomen tärkeä lintualue
GIS	paikkatietojärjestelmä
GW	gigawatti, tehon yksikkö
GWh	gigawattitunti, energian yksikkö
Hankealue	alue, jolle suunnitellut tuulivoimalat sijoitetaan
Hz	hertsi, taajuuden yksikkö
IBA	kansainvälisesti tärkeä lintualue
i-m^3/m^2	irtokuutiometriä neliömetrillä
kemera	kestävän metsätalouden rahoituslaki
km	kilometri
km^2	neliökilometri
km/h	kilometriä tunnissa
kV	kilovoltti, jännitteen yksikkö
kWh	kilowattitunti
L_{eq}	keskiäänitaso eli ekvivalenttitaso
L_{Aeq}	keskiäänitaso (ekvivalenttitaso, A-äänitaso)
LSA	luonnonsuojeluasetus
LSL	luonnonsuojelulaki
LVV	lupa- ja valvontavirasto
m	metri
MAALI	maakunnallisesti arvokas lintualue
MetsäL	metsälaki
mpy	merenpinnan yläpuolella
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki
MW	megawatti, tehon yksikkö
m/s	metriä sekunnissa
m^2	neliömetri
m^3	kuutiometri
m^3/vrk	kuutiometriä vuorokaudessa
Naselli	roottorin yhteydessä sijaitseva tuuliturbiinin konehuoneen sisältävä osa
RKY	valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö

Roottori	turbiinin lavoista ja nasellista koostuva kokonaisuus
SAC	Natura 2000 –verkoston erityisten suojelutoimien alue (eng. Special Area for Conservation)
SEKV-verkko	suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko
SF6	rikkiheksafluoridi, kasvihuonekaasu
sote	sosiaali- ja terveydenhuolto
SPA	Natura 2000 –verkostoon kuuluva lintudirektiivin mukainen erityinen suojelualue (eng. Special Protection Areas)
Tuuliturbiini	kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi
Tuulivoimala	yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, nasellista, tornista ja perustuksesta
TWh	terawattitunti, energian yksikkö
VAMA	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
VAT	valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
VEMALA	Veden laadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä
VesiL	vesilaki
vrk	vuorokausi
vt	valtatie
yt	yhdystie
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-laki, YVAL	laki ympäristövaikutusten arvioinnista
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus
Äärevöitymistilanne	Hydrologinen äärevöityminen tarkoittaa vesienkierron ja valunnan vaihtelunvoimistumista, joissa äärimmäiset ilmiöt, kuten tulvat ja kuivuusjaksot, yleistyvät ja voimistuvat.

Tiivistelmä

Hanke

Metsähallitus suunnittelee Puolangan kuntaan Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanketta. Hankkeen tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 12 kilometrin etäisyydelle Puolangan keskustaajamasta, sen eteläpuolelle. 30–40 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista sijaitsevat Vaalan, Hyrynsalmen, Ristijärven ja Paltamon keskustaajamat. Hanke kattaa kokonaisuudessaan noin 3376 hehtaarin laajuisen alan, josta Koirakankaan osuus on 1209 hehtaaria ja Hirvivaara-Murtiovaaran 2167 hehtaaria. Hankkeen tuulivoima-alueet ovat pääosin metsätalousaluetta ja niiden maa-alat ovat pääosin Suomen valtion omistuksessa. Hankkeessa suunnitellaan enintään 28 uuden tuulivoimalan rakentamista.

Hanke koostuu tuulivoima-alueiden lisäksi sähkönsiirrosta, joka toteutettaisiin 400 kV voimajohdolla. Hanke on suunniteltu liitettävän valtakunnanverkkoon Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400+110 kV linjan varrelle suunnitellun sähköaseman kautta. Sähköasema sijoittuisi joko hankkeen tuulivoima-alueiden lounais- (SVE 1) tai kaakkoispuolelle (SVE 2A ja SVE 2B).

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimii Metsähallitus, joka edistää Suomen valtion hiilineutraaliustavoitteen saavuttamista mahdollistamalla tuulivoimalla tuotetun uusiutuvan energian tuotannon lisäämistä valtion maa- ja vesialueilla. Metsähallituksen roolina on kehittää hankkeet rakennusvalmiiksi ja myydä hankeoikeudet. Metsähallituksen hallinnoimilla valtion mailla on tällä hetkellä asennettuna 184 tuulivoimalaa. Lisäksi lähiajan hankekehityspotentiaali on maalla noin 6000 megawattia ja merellä noin 8500 MW.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (YVA-laki 829/2025) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä vähintään 5 kappaleen tai kokonaisteholtaan vähintään 45 megawatin kokonaisuuksille.

Arviointimenettelyn tarkoituksena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Arviointimenettelyssä kuullaan viranomaisia, ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimintaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Arviointi ei ole lupamenettely. Arvioinnin tuottamaa tietoa käytetään hankkeessa tehtävän päätöksenteon tukena.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen menettely, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta. Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeellisiksi katsomiltaan tahoilta. Yhteysviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto (LVV). YVA-konsulttina hankkeessa on FCG Rakennettu Ympäristö Oy.

Hankkeen tausta ja tavoitteet

Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho on noin 120–280 MW ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto on noin 380–880 GWh luokkaa.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke vahvistaa Suomen energiahuoltoa ja edistää Suomen energiaomavaraisuutta. Lisäksi hanke edesauttaa uusimman ilmasto- ja energiastrategian toteutumista. Strategian yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Petteri Orpon vuoden 2023 hallitusohjelman tavoitteena on, että Suomen energiaomavaraisuutta vahvistetaan kestävällä tavalla edistämällä puhtaan energian siirtymää. Lisäksi uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa kasvatetaan, ja edistetään toimia, joiden avulla fossiilisista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla.

Arvioitavat vaihtoehdot

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta varsinaista toteutusvaihtoehtoa sekä niin sanottua nollavaihtoehtoa, eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. YVA-menettelyssä arvioidaan seuraavat hankevaihtoehdot:

VE0	**Tuulivoimalat** Hanketta ei toteuteta.
VE1	**Tuulivoimalat** Hankkeen tuulivoima-alueille rakennetaan yhteensä enintään 28 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloista yhdeksän sijoittuisi Koirakankaan alueelle ja 19 Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja voimalaitoksen yksikköteho noin 6–10 MW.
VE2	**Tuulivoimalat** Hankkeen tuulivoima-alueille rakennetaan yhteensä enintään 20 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloista seitsemän sijoittuisi Koirakankaan alueelle ja 13 Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja voimalaitoksen yksikköteho noin 6–10 MW.

Hanke on suunniteltu liitettävän valtakunnanverkkoon Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400 kV linjan varrelle suunnitellun sähköaseman kautta. Sähköasema sijoittuisi joko hankkeen tuulivoima-alueiden lounais- (SVE 1) tai kaakkoispuolelle (SVE 2). Sähkönsiirron vaihtoehdossa 2 (SVE 2) tarkastellaan kahta vaihtoehtoista reittiä (SVE 2 A ja SVE 2 B). Voimajohtoreittivaihtoehto SVE 1 sijoittuu Puolangan ja Vaalan kuntien alueelle, voimajohtoreittivaihtoehto SVE 2 kokonaisuudessaan Puolangan kunnan alueelle.

SVE0	**Sähkönsiirto** Uusia tuulivoimaloita ei toteuteta, jolloin hankkeen voimajohdoille ei ole tarvetta.
SVE1	**Sähkönsiirto** Hirvivaara-Murtiovaaran sähköasemalta rakennetaan 400 kV voimajohto Koirakankaan sähköasemalle. Koirakankaan sähköasemalta rakennetaan 400 kV voimajohto uudelle sähköasemalle, joka sijoittuu Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400 kV linjan varrelle. Uudelta sähköasemalta liitytään valtakunnan verkkoon. Sähköasema sijoittuisi Vaalan kunnan alueelle, hankkeen tuulivoima-alueiden lounaispuolelle. Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan välisen voimajohdon pituus olisi 12,9 km. Koirakankaan sähköasemalta valtakunnan verkon suunniteltuun liittymispisteeseen on noin 12,6 km, joten reitin kokonaispituus on 25,5 km.
SVE2	**Sähkönsiirto** Hirvivaara-Murtiovaaran sähköasemalta rakennetaan 400 kV voimajohto Koirakankaan sähköasemalle. Koirakankaan sähköasemalta rakennetaan 400 kV voimajohto uudelle sähköasemalle, joka sijoittuu Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400 kV linjan varrelle. Uudelta sähköasemalta liitytään valtakunnan verkkoon. Sähköasema sijoittuisi Puolangan kunnan alueelle, hankkeen tuulivoima-alueiden kaakkoispuolelle. Vaihtoehdossa SVE 2 tarkastellaan kahta vaihtoehtoista voimajohtoreittiä; SVE 2A ja SVE 2B. Reitti SVE 2A kulkisi Voipuanjärven itäpuolitse ja reitti SVE 2B Voipuanjrven länsipuolitse. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2A kokonaispituus (hankkeen tuulivoima-alueiden välinen sähkönsiirto huomioiden) olisi 28,9 km, josta noin 2,4 km kulkee olemassa olevan johtokadun vieressä. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2B kokonaispituus olisi 30,1 km, josta noin viisi kilometriä kulkee olemassa olevan johtokadun vieressä.

Hankkeen tekninen kuvaus

Tuulivoimahanke muodostuu enimmillään 28 tuulivoimalaitoksesta, joiden yksikköteho on 6–10 megawattia.

Kukin tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään noin 200 metriä ja kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä.

Kunkin tuulivoimalan ympäriltä on rakennus- ja asennustöitä varten raivattava puustoa noin hehtaarin kokoiselta alueelta. Lisäksi rakentamisen aikana tarvitaan väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin kaksi hehtaaria/voimala. Osa puustosta saa kasvaa takaisin rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Tiet ovat vähintään viisi metriä leveitä ja sorapintaisia. Paikoittain tien leveys jyrkissä mutkissa voi olla 12 metriä ja kaapeliojineen puuton ala 22 metriä. Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä.

Hankkeen tuulivoima-alueiden sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta muuntoasemille tapahtuu keskijännitemaakaapeleilla. Hankkeen tuulivoima-alueille rakennetaan 400 kilovoltin sähköasemat, joilta sähkö siirretään valtakunnanverkkoon 400 kV voimajohdolla.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Maankäyttö, yhdyskuntarakenne ja asutus

Suunniteltu Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueet sijaitsee Puolangan kunnassa, kunnan keskustaajaman eteläpuolella. Tuulivoima-alueet sijoittuvat harvaan asutulle alueelle, josta etäisyyttä on Puolangan keskustaan lähimmillään noin 11 kilometriä. Puolangalla oli vuoden 2024 lopussa 2345 asukasta (Tilastokeskus 2025a). Asutus on keskittynyt Puolangan keskustaajamaan sekä pienkyliin tieyhteyksien ja vesistöjen läheisyyteen.

Hankkeen tuulivoima-alueiden pinta-ala on kokonaisuudessaan noin 3376 hehtaaria, josta Koirakankaan osuus on 1209 hehtaaria ja Hirvivaara-Murtiovaaran 2167 hehtaaria. Hirvivaara-Murtiovaaran alue sijoittuu korkeustasolle noin +180…+260 (N2000) ja Koirakankaan alue sijoittuu korkeustasolle noin +195…+245 (N2000).

Voimajohtoreittivaihtoehto SVE 1 sijoittuu Puolangan ja Vaalan kuntien alueelle, voimajohtoreittivaihtoehto SVE 2 kokonaisuudessaan Puolangan kunnan alueelle. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä ja harvaan asuttua aluetta.

Tuulivoimapuiston alue on pääosin talousmetsää. Alueelle ei sijoitu turvetuotantoalueita. Hankealueen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta ja maaseutua. Alueen läheisyyteen ei sijoitu taajama-, kylä- tai pienkyläasutusta. Lähin taajama sijaitsee Puolangan keskustassa noin 11 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Lisäksi hankealueen länsipuolelle noin 11 kilometrin etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta voimalasta sijoittuu Puokion kyläasutusta.

Hankealueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat Koirakankaan tuulivoima-alueen pohjoispuolelle 1,8 kilometrin etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta voimalasta sekä Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen itäpuolelle 1,9 kilometrin etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen koillispuolelle noin 1,7 kilometrin etäisyydelle sekä länsipuolelle Isojärven rannalle noin kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista voimalapaikoista. Koirakankaan tuulivoima-alueen läheisyyteen alle 2 kilometrin etäisyydelle ei sijoitu lomarakennuksia. Alle 2 kilometrin etäisyydelle voimala-alueista sijoittuu 1 asukas.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen alle sadan metrin etäisyydelle ei sijoitu asuinrakennuksia. Alle 500 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta SVE1 sijoittuu yksi lomarakennus. Alle 500 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta SVE2A sijoittuu yksi asuinrakennus ja neljä lomarakennusta ja vaihtoehdossa SVE2B yksi asuinrakennus ja 11 lomarakennusta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen, alle kilometrin etäisyydelle ei sijoitu yhtään asukasta.

Kaavoitus

Hankealueella on voimassa kuusi maakuntakaavaa: Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava ja Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 sekä Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035, jonka maakuntahallitus on päättänyt määrätä voimaan (12.2.2024 § 26) ennen kuin hyväksymispäätökseen tehdyt valitukset on käsitelty. Kainuun liitto on kuuluttanut maakuntakaavan voimaan tulosta 6.3.2024.

Hankkeen tuulivoima-alueet sijoittuvat Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa pääosin tuulivoimaloiden alueille (tv-1). Koirakankaan tuulivoima-alueelle on osoitettu maakuntakaavayhdistelmässä moreenimuodostuma (ge-1), ja alueen rajalle luonnonsuojelualue tai -kohde (SL). Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueelle on osoitettu lisäksi suojelualue tai -kohde (S), moreenimuodostuma (ge-1), moottorikelkkailureitti, pääsähköjohdon yhteystarve (400 kV, 110 kV) ja Natura 2000-alue (nat). Luonnonsuojelualueeksi merkitylle alueelle ei sijoitu voimaloita. Sähkönsiirtovaihtoehtojen alueet sijaitsevat pääasiassa Kainuun maakuntakaavojen alueelle. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 sijoittuu osittain Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen alueelle.

Hankkeen tuulivoima-alueille ei sijoitu voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Lähin voimassa oleva yleiskaava-alue on Vihajärven ja Puolankajärven rantaosayleiskaava noin 2 kilometrin etäisyydellä Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueesta pohjoiseen. Alle 5 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista ei sijaitse muita yleiskaavoja. Lähin asemakaava-alue sijaitsee Hirvivaara-Murtiovaaran itäpuolella, Väyrylän alueella, noin 2,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta sijoittuva Väyrylä-Rantalan rantakaava. Alle viiden kilometrin etäisyydelle voimalapaikoista sijoittuu myös Koirankankaan eteläpuolelle Kongaslammen rannalle sijoittuva Kongasjärven ranta-asemakaavan osa. Kongasjärven ranta-asemakaava sijoittuu noin 4,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä Koirakankaan voimalasta.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE1 sijoittuu Turkkiselän voimassa olevan tuulivoimaosayleiskaavan alueelle tai alueen viereen noin 1,5 kilometrin matkalta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueelle tai niiden läheisyyteen ei sijoitu muita voimassa olevia yleiskaavoja. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE1 sijoittuu vireillä olevan Takiankankaan tuulivoimaosayleiskaavan alueelle tai alueen viereen noin 2,2 kilometrin matkalta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuu asemakaava-alueita, joista lähimmät ovat Voipuanjärven rantakaava, joka sijoittuu noin 260 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE2B ja noin 570 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE2A, ja Kongasmäen rantakaava, joka sijoittuu noin 520 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE1.

Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Tuulivoimapuisto on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukainen ja tukee erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalousalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi tiealueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Tuulivoimapuiston suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta. Hankealueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita. Hankkeen vaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa voimassa olevan maakuntakaavan tuulivoima-alueelle.

Maisema- ja rakennettu kulttuuriympäristö

Tuulivoima-alueella ja voimaloiden välittömällä lähietäisyydellä pääosin metsätalousalueesta koostuva hankealue muuttuu energiantuotantoalueeksi eli maiseman luonne muuttuu suuresti. Maisemavaikutuksia ei kuitenkaan voida pitää merkittävinä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi. Tuulivoima-alueiden välittömässä läheisyydessä sijaitsee kaksi asuinrakennusta ja kaksi lomarakennusta. Koirakankaan pohjoispuolella maiseman muutos ja vaikutus voi olla suurikin. Muut asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat pääasiassa hyvin sulkeutuneeseen ympäristöön.

Voimaloiden lähialueen (0-8 km) maisema on idässä jyrkkäpiirteistä, mutta tuulivoima-alueiden kohdalla vaarat ovat loivapiirteisempiä. Lännessä maasto on tasaisempaa ja soisempaa. Tuulivoimaloiden lähialueella maisema on pääosin sulkeutunutta talousmetsämaisemaa. Lähialueen avotilat koostuvat avosoista sekä järvistä. Asutus on hyvin harvaa ja peltoalueet pieniä. Lähialueen muutoksensietokyky on monin paikoin hyvä avotilojen ja asutuksen vähäisyyden vuoksi. Herkimpiä kohteita ovat järvet ja vaara-asutukset, joihin liittyy myös arvoalueita.

Lähialueella näkymäalueet ovat varsin pieniä ja paikallisia. Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloita näkyisi erityisesti järville, soille ja paikoin vaaroille. Eniten voimaloita näkyy Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden välissä sijaitseville avoalueille.

Soiden virkistyskäyttöön muodostuu kohtalaisia vaikutuksia. Lähialueella suurimmat vaikutukset aiheutuvat järville, erityisesti Isojärvelle, jossa maiseman muutos voi olla jopa erittäin suuri. Maiseman muutos on suuri myös Somerjärvellä ja Iso-Korpisella järvenselällä, jossa voimaloita näkyy kahdessa suunnassa. Muutoin järville muodostuvat maisemavaikutukset ovat kohtalaista luokkaa. Vaara-asutuksissa avotilat ovat niin pieniä, että vaikutuksia ei muodostu tai ne jäävät hyvin vähäisiksi. Alle 2-3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asutukseen saattaa paikoin muodostua kohtalaisia tai suuria vaikutuksia, vaikka voimaloita näkyisi vain pieni määrä. Vaikutukset tiemaisemaan jäävät vähäiseksi, sillä näkymiä avautuu hyvin vähän.

Lähialueelle sijoittuu erityisesti paikallisesti arvokkaita maisema-alueita ja kohteita. Vaikutukset ovat pääosin vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia. Someren alueella maiseman muutos on vähintään kohtalainen vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 Somereen kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset.

Voimaloiden välialueella (8-20 km) maisema on lähialuetta äärevämpää, mutta edelleen varsin harvaan asuttua. Suot ovat välialueella lähialuetta suurempia ja idässä vaarat ovat jyrkkäpiirteisempiä. Välialueella on lähialueen tavoin useita järviä. Välialueen pohjoisosassa sijaitsee Puolangan kirkonkylä. Välialue on lähialueen tavoin pääosin herkkyydeltään vähäistä, mutta erityisesti järvet ja vaarat ovat herkempiä alueita.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloita näkyisi erityisesti järville, soille sekä paikoin vaarojen rinteillä. Etelän ja lännen järvillä sekä Raappananmäellä, Uvassa ja Leipivaaralla asukkaiden arkimaisemaan muodostuu kohtalaisia vaikutuksia. Muuten vaikutukset järvimaisemaan ovat vähäisiä. Välialueella suureen osaan arvoalueista ei muodostu maisemavaikutuksia. Latvan kylämaisemaan vaikutukset ovat vähäiset. Hiihtokeskus Paljakan rinteiltä avautuvaan maisemaan vaikutukset voivat olla ainakin kohtalaiset vaihtoehdossa VE1, ja vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat kohtalaiset.

Kaukoalueella 20–30 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa teoreettisella näkyvyysalueella 30-40 kilometrissä uloimmista voimaloista voimalat näkyvät pääasiassa etelän ja lounaan suunnalla suurille järville, mm. Oulunjärvelle. Vaikutukset jäävät vähäisiksi, todennäköisimmin muutosta maisemaan muodostuu pimeällä lentoestevalojen osalta. Valtakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille aiheutuu korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia.

Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat yleisesti ottaen varsin vähäiset, mutta erityisesti järville muodostuu paikoin suuriakin maisemavaikutuksia. Kuitenkin esimerkiksi Paljakan laskettelukeskuksen, Somerjärven ja Isojärven kohdalla merkittävimpien vaikutusten osalta vaikutukset ovat kohtalaisemmat vaihtoehdossa VE2.

Voimajohtoreittien osalta yhteenvetona voidaan todeta, että vaihtoehdon SVE1 osalta vaikutukset ovat vähäiset, sillä voimajohto sijoittuu pääosin tavanomaiseen metsätalousmaisemaan. Vaihtoehdoissa SVE2A vaikutukset ovat muutoin myös vähäiset, mutta järvien ja soiden tuntumassa virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset. Vaihtoehdossa SVE2B vaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa SVE1, mutta vähäisemmät kuin vaihtoehdossa SVE2A. Vaikutukset vaihtoehdon SVE2B osalta ovat pääosin vähäiset ja järvien loma-asuntojen läheisyydessä korkeintaan kohtalaiset.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle sijoittuu 16 ja Koirakankaan alueelle 14 muinaisjäännöskohdetta. Mahdolliset vaikutukset muinaisjäännöksiin kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä.

Koska molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettavien teiden välittömään läheisyyteen sijoittuu arkeologisia kulttuuriperintökohteita, katsotaan vaikutuskohteen herkkyys kohtalaiseksi. Tuulivoimaloiden tai teiden rakentaminen tai tuulivoima-alueiden toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaetäisyyksistä kohteisiin huolehditaan myös hankkeen jatkosuunnittelussa ja lähelle huoltotiestöä sijoittuvat kohteet on merkitty maastoon rakentamisen ajaksi. Myös rakennettaessa väliaikaisia varastointialueita tulee muinaisjäännökset ottaa huomioon.

Mahdolliset vaikutukset muinaisjäännöksiin kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Arkeologisen kulttuuriperinnön säilymiseksi kaikki muinaisjäännöskohteet otetaan huomioon hankkeen tarkemmassa suunnittelussa ja jätetään rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle. Lisäksi muinaisjäännökset huomioidaan huolto- ja kunnostustöissä tuulivoimapuiston toiminta-aikana.

Suunnitelluille vaihtoehtoisille 400 kV voimajohtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen sijoittuu viisi muinaisjäännöskohdetta. Johtoalueelle sijoittuvat kohteet ja alakohteet tulee merkitä maastoon ja suojata rakentamisen ajaksi, ettei kohdetta vahingoiteta rakentamisen aikana. Johtoaukealle sijoittuvat kohteet on syytä merkitä pysyvästi, ettei niitä vahingoiteta myöskään huoltotoimenpiteiden yhteydessä.

Koska sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE 2A ja SVE 2B johtoalueelle sijoittuu muinaisjäännöskohteita, katsotaan vaikutuskohteen herkkyys kohtalaiseksi. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 1 johtoalueelle ei sijoitu muinaisjäännöskohteita, joten vaikutuskohteen herkkyys katsotaan enintään vähäiseksi. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 2A ja 2B vaikutuksen merkittävyys katsotaan kohtalaiseksi. Vaihtoehdossa SVE 1 muinaisjäännöksille ei katsota aiheutuvan vaikutuksia.

Maa- ja kallioperä

Hirvivaara-Murtiovaaran alueen kallioperä koostuu kvartsiittigneissistä, kiillegneissistä, kiilleliuskeesta, raitaisesta maasälpägneissistä, kiilleliuskeesta (ristikerroksellisesta kvartsiittia), kiilleliuskeesta (turbidiittisia kvartsivälikerroksia), ristikerroksellisesta ja kareisesta metasemipeliitistä ja arkosiitistä. Koirakankaan alueen kallioperä koostuu kvartsiittigneissistä, raitaisesta maasälpägneissistä, pegmatiittigraniitista, kiillegneissistä, kvartsiitista, kerroksellisestä kiilleliuskeesta (kvartsiittisia välikerroksia), gabrosta, ristikerroksellisesta kvartsiitista ja arkosiitistä.

Hankealueiden, sähkönsiirtoreittien ja näiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi- ja kallioalueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Hirvivaaran-Murtiovaaran alueelle sijoittuu Kissakankaan moreenialue (MOR-Y12-032), ja Koirakankaan alueelle sijoittuu Pienen Koivujärven kumpumoreenialue (MOR-Y12-077). (Kuva 118). Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat jakautuvat arvoluokkiin 1–4, joista arvoluokka 1 on paras. Kaikilla arvoluokkiin 1–4 sijoittuvilla moreenimuodostumilla tai muodostuma-alueilla on maa-aineslaissa mainittua valtakunnallista merkitystä. Osa arvoluokan 1–2 muodostumista on kansainvälisesti arvokkaita. Kissakangas on arvotettu valtakunnallisesti arvokkaaksi (arvoluokka 3) ja Isokangas valtakunnallisesti merkittäväksi (arvoluokka 4).

Hirvivaara-Murtiovaaran alueen maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden pintaosassa esiintyy eri paksuisia turvekerrostumia sekä lisäksi esiintyy kalliomaata. Alueen etelä- ja keskiosassa esiintyy karkeita luokittelemattomia maalajeja.

Koirakankaan alueen maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden välisissä painanteissa esiintyy paksuja turvekerrostumia. Alueen länsiosassa esiintyy kalliomaata.

Hirvivaara-Murtiovaaran alue sijoittuu korkeustasolle noin +180…+260 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on kohti keskiosassa sijaitsevaa Suojokea. Alueen korkein maastonkohta sijaitsee alueen itäosassa Isoahon alueella. Koirakankaan alue sijoittuu korkeustasolle noin +195…+245 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on itään. Alueen korkein maastonkohta sijaitsevat alueen länsiosassa Iso Koirakankaan alueella.

Sähkönsiirtoreitin SVE 1 kallioperä koostuu kvartsi-maasälpägneissistä, arkoosigneissistä ja pegmatiittigraniittista. Sähkönsiirtoreittien SVE2A ja SVE2B:n kallioperä koostuu näiden lisäksi arkoosigneissistä, kvartsimaasälpägneissistä, kvartsiitista, biotiittiparagneissistä, meta-arkoosista, mafisesta tuffista, kvartsivakasta, arkoosikvartsiitista ja gabrosta.

Sähkönsiirtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi-, kallioalueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Hankkeen tuulivoima-alueiden välinen sähkönsiirtoreitti kulkee Kissakankaan moreenialueen (MOR-Y12-032) länsiosan läpi noin 180 metrin pituisen matkan.

Kaikkien sähkönsiirtoreittien maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden välisissä painanteissa esiintyy eri paksuisia turvekerrostumia. Paikoin esiintyy karkeita luokittelemattomia maalajeja ja kalliomaata.

Sähkönsiirtoreitit eivät sisälly GTK:n happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Sähkönsiirtoreittien SVE 2A ja SVE 2B alueella on kuitenkin magneettista tai eletromagneettisesta aineistosta tulkittu mustaliuskeen esiintymistä (sijainti etelä-pohjoissuuntaisesti).

Pinta- ja pohjavedet sekä kalasto

Koirakankaan tuulivoima-alue sijoittuu Oulujoen vesistöalueelle (59) ja siellä tarkemmin Tulijoen valuma-alueelle (59.354), Kalliopuron valuma-alueelle (59.278) ja Kantojoen valuma-alueelle (59.344). Myös Murtiovaara-Hirvivaara tuulivoima-alueen eteläosa sijoittuu Oulujoen vesistöalueelle (59) ja siellä tarkemmin Iso Korpisen valuma-alueelle (59.274). Tuulivoima-alueen pohjoisosa sijoittuu Kiiminkijoen vesistöalueelle (60) ja siellä tarkemmin Salmijoen valuma-alueelle (60.058).

Kaikki sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Oulujoen vesistöalueelle (59). Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueiden välisellä osuudella kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat 3. jakovaiheen valuma-aluejaossa Iso Korpisen valuma-alueelle (59.274), Kalliopuron valuma-alueelle (59.278) ja Tulijoen valuma-alueelle (59.354). Sähkönsiirtoreitti SVE 1 sijoittuu lisäksi Kantojoen valuma-alueelle (59.344), Halolanpuron valuma-alueelle (59.345), Kongasjärven valuma-alueelle (59.355), Turisevanpuron valuma-alueelle (59.345) ja Ryöjönpuron valuma-alueelle (59.347). Koirakankaan tuulivoima-alueesta etelään sähkönsiirtoreitit SVE 2A ja SVE 2B sijoittuvat Kongasjärven (59.355) ja Siltajoen (59.413) valuma-alueille.

Koirakankaan alueella sijaitse yksi järvi, Pieni Koirajärvi. Lampia Koirakankaan alueella ei sijaitse. Hirvivaara-Murtiovaaran alueella sijaitsee useita pieniä lampia, joista suurimpia ovat Kissalammit, Huosiuslampi ja Väärälampi. Koirakankaan tuulivoima-alueen alapuolisista vesistöistä Paakanajärven, Korpisenjoen ja Tulijoen ekologinen tila on määritelty hyväksi. Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen alapuolisista vesistöistä Salmijoen ja Välijoen ekologinen tila on hyvä. Pienempien alapuolisten vesistöjen ekologista tilaa ei ole määritelty.

Kaikki sähkönsiirtoreitit kulkevat hankkeen tuulivoima-alueiden välisellä osuudella Välijoen, Myllypuron, Sikunapuron, Kalliopuron ja Hongikkopuron yli. Sähkönsiirtoreitti SVE 1 kulkee lisäksi Vääräpuron, Kantojoen ja

Joutenpuron, vaihtoehto SVE 2A Tulijoen ja vaihtoehto SVE 2B Voipuanjärven ja Keskisen välisen Välijoen yli. Välijoen, Tulijoen ja Voipuanjärven ja Keskisen välisen Välijoen ekologinen tila on hyvä. Muiden sähkönsiirtoreittien kanssa risteävien virtavesien ekologista tilaa ei ole määritelty.

Hankkeen tuulivoima-alueet eivät sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Sähkönsiirtoreitillä SVE2A sijaitsee Törmänmäenharjun pohjavesialue (1162004, 2E). Sähkönsiirtoreitillä SVE2B sijaitsee Tömänmäenharjun pohjavesialueen lisäksi Kuikkasärkän pohjavesialue (1162005, 2). Sähkönsiirtoreittivaihtoehdolla SVE 1 tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita.

Hankkeen tuulivoima-alueiden toteutuksesta pinta- ja pohjavesille aiheutuvien vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi. Rakentamistoimenpiteet saattavat hetkellisesti lisätä kiintoaineskuormitusta alueen ojastoon ja sitä kautta valuma-alueen vesistöihin. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä alueella harjoitetun voimakkaan turvetuotannon pintavesienhallintaan hyödynnettyihin ojastoihin. Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

Sähkönsiirrosta pintavesille aiheutuvat vaikutukset katsotaan kaikissa vaihtoehdoissa enintään vähäisiksi. Pohjavesille aiheutuvat vaikutukset katsotaan vaihtoehdoissa SVE 1 ja SVE 2B enintään vähäisiksi ja vaihtoehdossa SVE 2A enintään kohtalaisiksi.

Hankkeen merkittävimmät kalatalousvaikutukset liittyvät rakentamisen aikaiseen kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitukseen sekä paikallisiin hydrologisiin muutoksiin. Vaikutuksia voi syntyä erityisesti maanrakennustöistä, tierakentamisesta, kaapeloinneista, ojituksista sekä vesistöylityksistä, joiden seurauksena hienoaineksen kulkeutuminen alapuolisiin vesistöihin voi hetkellisesti lisääntyä.

Vaikutukset kohdistuvat erityisesti herkkiin virtavesikohteisiin, joissa esiintyy taimenta tai taimenen lisääntymiselle soveltuvaa ympäristöä. Herkkyyttä lisää myös se, että osa vaikutusalueen vesistöistä on yhteydessä Kiiminkijoen Natura 2000 -alueeseen. Taimenen lisääntymisalueet ovat herkkiä erityisesti veden samentumiselle, kiintoainesten kertymiselle sekä virtaamaolosuhteiden muutoksille.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan kuitenkin pääosin paikallisiksi, lyhytaikaisiksi ja palautuviksi. Toiminnan aikana vaikutukset vähenevät olennaisesti ja liittyvät lähinnä vähäisiin muutoksiin valuntaolosuhteissa sekä johtoalueiden ja tiealueiden ylläpitoon. Toiminnan jälkeisten vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä, ja alueiden olosuhteiden arvioidaan palautuvan vähitellen rakentamista edeltävää tilaa vastaaviksi.

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset kalastoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi tai korkeintaan vähäisiksi–kohtalaisiksi (SVE2A ja SVE2B). Tuulivoima-alueiden vaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi tai paikallisesti kohtalaisiksi erityisesti herkissä taimenkohteissa. Hirvivaara–Murtiovaaran ja Koirakankaan hankkeiden ei arvioida aiheuttavan merkittäviä yhteisvaikutuksia kalastoon, koska hankkeet sijoittuvat eri valuma-alueille ja niiden vaikutukset kohdistuvat eri vesistöihin.

Mikäli hankkeissa toteutetaan suunnitellut vesienhallinta- ja vesiensuojelutoimenpiteet, vaikutusten ei arvioida merkittävästi heikentävän alueen kalaston elinolosuhteita, vesistöjen ekologista tilaa eikä Kiiminkijoen Natura 2000 -alueen suojeluperusteena olevia vesiluontoarvoja.

Ilmasto

Tuulivoimahankkeen ja sen sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki kuvaa sen elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, alueen rakentumisen myötä tapahtuvan maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan sekä käytöstä poistovaihe. Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Varsinaisesta tuulivoiman tuotannosta ei aiheudu suoria päästöjä.

Hiilikädenjäljellä voidaan kuvata tuulivoimahankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. Tuulivoimahankkeen hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheessa päästövähenemänä, kun tuotettu tuulivoima korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa. Materiaaleista, rakentamisesta ja hiilivarastojen muutoksesta syntyvä alkuvaiheen hiilivelka pienenee nopeasti.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2A ja SVE2B nettomääräisesti myönteiset ilmastovaikutukset voidaan todeta kokonaisuudessaan erittäin suuriksi positiivisiksi (Imperia-asteikolla Erittäin suuri ++++).

Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet

Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueet, niiden välinen osuus sähkönsiirtoreitistä SVE1 ja sähkönsiirtoreitit SVE2A ja SVE2B sijoittuvat keskiboreaaliselle Pohjois-Karjalan–Kainuun vyöhykkeelle (3b) ja Koirakankaalta lounaaseen sijoittuva sähkönsiirtoreitti SVE1 keskiboreaaliselle Pohjanmaan vyöhykkeelle (3a). Suokasvillisuustyyppien aluejaossa hankealueet ja sähkönsiirtoreitit sijoittuvat kokonaisuudessaan Kainuun aapasoiden alueelle (3c). Yleisimpiä kasvupaikkatyyppejä tuulivoima-alueilla ja sähkönsiirtoreiteillä ovat tuoreet ja kuivahkot kankaat sekä vastaavat turvekankaat. Alue on Kainuun vaara-alueen länsiosissa, joissa esiintyy muutamien laajempien luontokohteiden lisäksi runsaasti etupäässä pieniä suo-, lähde- ja puroluontokohteita; kokonaisuudessaan metsätalouskäyttö ja ihmisvaikutus ovat alueella voimakkaita.

Luontotyyppien ja kasvillisuuden osalta hankkeen vaikutukset kohdistuvat tavanomaiseen talousmetsäluontoon metsien pirstoutumisen ja reunavaikutuksen lisääntymisen seurauksena. Tavanomaiseen metsäluontoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiksi.

Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueelta tunnistettiin yhteensä 83, Koirakankaan hankealueelta 35 ja sähkönsiirtoreiteiltä 42 arvokasta luontokohdetta. Vaikutukset hankkeen tuulivoima-alueiden arvokkaille luontokohteille ovat kokonaisuutena vähäiset molemmissa vaihtoehdoissa, mutta yhteen lettorinnesuokohteeseen aiheutuu suuri vaikutus uuden tien rakentamisesta.

Kokonaisuutena sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 vaikutukset arvokkaille luontokohteille arvioidaan suuriksi ja sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B kohtalaisiksi. Vaihtoehdon SVE2B vaikutukset arvokkaille luontokohteille ovat kaikista vaihtoehdoista vähäisimmät. Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen johtoalueelle sijoittuu kaksi vesilain suojaamaa lähdettä, lisäksi reitin SVE1 johtoalueelle sijoittuu yksi vesilain mukainen lähde, yksi vanhan metsän kohde ja yksi purokohde, joille arvioitiin kohdistuvan suuria vaikutuksia.

Hankkeen tuulivoima-alueilla ja sähkönsiirtoreiteillä on tehty lukuisia havaintoja huomionarvoisen kasvilajiston esiintymisestä (Lajitietokeskuksen aineistot, hankkeen luontoselvitykset). Kaikki lajiston esiintymispaikat sijoittuvat niin etäälle hankkeen rakentamisalueista, ettei vaikutuksia lajistolle synny.

Linnusto

Hankkeen tuulivoima-alueet ovat valtaosin metsätaloustoimien muuttamaa metsä- ja suoelinympäristöä, mutta tuulivoima-alueille mahtuu myös pienialaisempia linnustollista monimuotoisuutta kasvattavia kohteita. Tuulivoima-alueiden metsät ovat pääasiassa havupuuvaltaisia ja metsätalouskäytössä olevia eri ikäisiä kasvatusmetsiä, joissa elää alueellisesti tavanomaisia ihmisen muokkaamassa elinympäristössä toimeentulevia metsien yleislajeja. Alueille sijoittuu hyvin pienialaisesti ja pirstaleisesti myös iäkkäämpiä ja vanhan metsän piirteitä omaavia metsäkuvioita, joissa elää esimerkiksi kolopuita ja lahopuita elinympäristöltään vaativia lintulajeja. Hankkeen tuulivoima-alueilla sijaitsee runsaasti myös erikokoisia vesistöjä, järviä, lampia, jokia ja puroja. Avomaa-alueita suosivan linnuston elinympäristöjä sijoittuu pääasiassa tuulivoima-alueiden avohakkuille. Peltoja alueilla ei sijaitse.

Tuulivoima-alueisiin rajoittuvilla soilla esiintyy runsaasti taivaanvuohia, liroja ja valkovikloja, mutta muu suolajisto oli huomattavasti niukempaa. Myös sähkönsiirtoreittien alueella ja kosteikkojen läheisyydessä kulkevat voimajohdot voivat lisätä alueella pesivien lajien törmäysriskiä.

Hankealueella esiintyy suhteellisen runsaasti metsäkanalintuja, vaikka kanta on metsästäjähaastattelujen mukaan taantumaan päin. Runsaslukuisimpana esiintyy teeri, mutta alueelta paikannettiin myös metson huomionarvoinen soidinpaikka. Myös riekko esiintyy alueella suhteellisen runsaslukuisena. Metsäkanalintujen runsauden ja monipuolisen lajiston vuoksi niihin arvioidaan kohdistuvan pääasiassa kohtalaisia vaikutuksia, pääasiassa pesimäympäristöihin kohdistuvana häiriövaikutuksena ja kohonneena törmäysriskinä. Metson osalta vaikutukset voivat olla jopa suuria, jos lieventämistoimenpiteitä ei toteuteta.

Hankealueella esiintyvä petolintulajisto on runsasta ja monipuolista. Alueella toteutetuissa linnustoselvityksissä havaittiin 12 eri petolintulajia. Tuulivoima-alueet sijoittuvat maakotkareviirille. Reviirin ydinalueet eivät kuitenkaan ulotu suunniteltujen tuulivoimaloiden alueelle. Tarkemmat tiedot voimaloiden sijoittumisesta maakotkareviirille löytyvät salassa pidettävästä kotkaraportista (liite 10). Petolinnuista mehiläishaukan, kanahaukan, nuolihaukan, tuulihaukan, sääksen pesintä varmistettiin, mutta myös ampuhaukan ja varpushaukan arvioidaan todennäköisesti pesivän hankealueella. Petolinnuista suurin vaikutus kohdistuu mehiläishaukkaan, johon kohdistuu suuria vaikutuksia molemmissa hankevaihtoehdoissa, jos lieventämistoimenpiteitä ei toteuteta. Muihin petolintuihin kuin mehiläishaukkaan kohdistuu korkeintaan kohtalaiset vaikutukset.

Pöllöselvityksissä alueella kuultiin vain viirupöllö, helmipöllö, suopöllö ja lapinpöllö, joista lapinpöllö kuultiin hankealueen ulkopuolelta. Pöllöihin arvioidaan kohdistuvan vain vähäisiä vaikutuksia, koska alueella on vain vähän useimmille lajeille sopivia pesäpaikkoja.

Muuttolinnustoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, sillä hankealue ei sijaitse minkään lajin päämuuttoreitillä ja alueella havaittu muutto oli erittäin vaisua ja hajanaista. Hankealueella ei myöskään ole alueita, joilla olisi erityistä merkitystä levähtävien lintujen levähdyspaikkoina.

Hankealueen ulkopuolisilta osilta sähkönsiirtoreitti ei aiheuta kokonaisuudessaan kohtalaista suurempia vaikutuksia alueen linnustoon. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat suurilta osin tyypillisiin talousmetsiin, missä pesimälinnusto koostuu pääasiassa tavanomaisesta ja yleisestä metsälajistosta. Sähkönsiirtoreitille osuu kuitenkin muutama linnustollisesti arvokas suokohde, minkä vieressä voimajohto voi aiheuttaa kohtalaisen törmäysriskin. Sähkönsiirtoreitti sijaitsee osin myös huomionarvoisten lajien ruokailureitillä.

Eläimistö

Alueella esiintyvän tavanomaisen eläimistön ja direktiivilajiston esiintymispotentiaalia on tarkasteltu pääosin luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä niille soveltuvien elinympäristöjen kautta. Erillisselvityksinä toteutettiin lepakko-, liito-orava- ja viitasammakkoselvitys. Sähkönsiirtoreittien osalta toteutettiin liito-oravaselvitys kasvillisuusselvitysten yhteydessä. Lähtötietoina on käytetty luonnonvara- ja lajitietokeskuksien aineistoja, riistakeskuksen tilastoja sekä olemassa olevaa historia- ja tutkimustietoa lajien esiintymisestä ja ominaispiirteistä. Lisätietoja tavanomaisen eläimistön, suurpetojen, saukon ja metsäpeuran esiintymisestä on lisäksi saatu aluetta tuntevien metsästysseurojen haastatteluista.

EU:n luontodirektiiviliitteen IV (a) ja II lajeista tuulivoima-alueilta tehtiin havaintoja luontoselvityksissä pohjanlepakoista, vesisiipasta ja viitasammakoista. Tuulivoima-alueilta ei ole havaintoja suurpetojen pentueista. Metsästysseurojen haastattelussa molempien tuulivoima-alueiden reunalta saatiin tietoon alueet, joissa on sijainnut karhun talvipesäpaikkoja. Muiden suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei tunnistettu alueelta. Tuulivoima-alueet eivät kuulu metsäpeuran ydinlevinneisyysalueeseen, mutta alueella on merkitystä tulevaisuudessa Suomenselän ja Kainuun populaatioiden yhdistymiselle, joka on geneettisesti välttämätöntä Suomenselän populaatiolle. Hanke saattaa heikentää vaellusyhteyttä, mutta ei kuitenkaan aiheuta vaellusestettä alueelle. Sähkönsiirtoreittien varrelta ei ole tiedossa eläimistölle erityisen tärkeitä elinympäristöjä.

Hankkeella on eläinlajeille pääosin kielteisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat mm. rakennusaikaisesta häiriöstä, elinympäristöjen pirstoutumisesta, rauhallisten elinalueiden vähentymisestä (lisääntyvä ihmistoiminta sekä voimaloiden melu ja lapojen valo ja välke) ja kulkureiteille tapahtuvista muutoksista. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan suurpedoille ja metsäpeuralle kohtalaiseksi, sillä alueella on vahva suurpetokanta, kaksi karhun talvipesäpaikkaa ja alue on metsäpeurapopulaatioiden yhdistymisen kannalta tärkeä tulevaisuudessa. Muulle

eläimistölle vaikutukset arvioidaan vähäiseksi, sillä alueella on jo entuudestaan metsätaloutta ja tuulivoima-alueille sekä niiden lähiympäristöön jää tulevaisuudessakin rauhallisia elinympäristöjä.

Sähkönsiirtoreiteillä arvioidaan olevan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia alueen eläinlajeille. Vaikutukset muodostuvat pääasiassa rakentamisenaikaisesta häiriöstä sekä metsäisten elinympäristöjen pirstoutumisesta.

Ekologinen verkosto

Hankkeen vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin tarkasteltiin maakunnallisten ekologisten verkostojen selvitysten kautta. Työssä huomioitiin raportti ’Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa’ (Kainuun liitto 2023). Selvityksen mukaan hankealueita lähimmät ekologiset yhteyden sijaitsevat noin 6 kilometrin etäisyydellä, minkä lisäksi sähkönsiirron vaihtoehdot SVE2A ja SVE2B risteävät yhteyden nro 10 (Kivesvaara – Paljakka ja Latvavaara) kanssa. Luonnon ydinalueita ei oltu selvityksessä tulkittu hankealueiden tai sähkönsiirtoreittien välittömään läheisyyteen. Molempien hankevaihtoehtojen (VE1, VE2) ja kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVE1, SVE2A, SVE2B) vaikutukset maakunnallisiin ekologisiin verkostoihin arvioidaan vähäisiksi. Ekologiset yhteydet alueella tukeutuvat Natura- ja muiden suojelualueiden ulkopuolella tavalliseen talousmetsään, eikä tuulivoimaloiden sekä voimajohtojen rakentamisen aiheuttama pirstoutuminen eroa merkittävästi metsätalouden aiheuttamasta pirstoutumisesta. Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset jäävät hieman vähäisemmiksi voimalamäärän ollessa pienempi. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei ole suurta eroa vaikutusten merkittävyydessä, sillä vaihtoehtoiset reitit ovat lähes yhtä pitkiä ja aiheuttavat näin ollen lähes saman verran metsäisten elinympäristöjen pirstoutumista.

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet

Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueelle sijoittuu Kiiminkijoen Natura-alueeseen (SAC) kuuluvan Sahipuron latva noin 0,2 kilometrin päähän kummankin hankevaihtoehdon lähimmästä voimalasta. Seuraavaksi lähimmät Natura-alueet kuten Mutalammen suot (SAC) ja Saarijärven vanhat metsät (SAC) sijaitsevat vähintään 1,7 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Lisäksi sähkönsiirtoreitti SVE1 sijoittuu 980 metrin päähän Joutensuon (SAC/SPA) Natura-alueesta. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee kuusi luonnonsuojelualuetta tai suojeluohjelman aluetta, minkä lisäksi alle viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsee yksi lehtojensuojeluohjelman inventointialue ja yksi soidensuojeluohjelman täydennysehdotusalue. Alle viiden kilometrin päähän hankkeen voimaloista sijoittuu Kainuun vaarajakson metsät -niminen valtakunnallisesti arvokas lintualue (FINIBA). Yli 10 mutta alle 30 kilometrin päähän hankkeen voimaloista sijoittuu lisäksi kolme muuta FINIBA-aluetta. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen ei sijoitu arvokkaita lintualueita.

Kiiminkijoen Natura-alueen suojeluperusteena oleviin vesiluontotyyppeihin, Sahipuroon, Sahilampeen ja Salmijokeen aiheutuu vähäinen ei-merkittävä vaikutus hankkeen aiheuttaman pintavesikuormituksen lisääntymisestä.

Hankevaihtoehdossa VE1 kaksi voimalaa sijoittuu Suojoenkankaan soidensuojelun täydennysehdotuskohteen rajauksen sisälle suon ojitetuille reunaosille, minkä lisäksi molemmissa hankevaihtoehdoissa kohteeseen aiheutuu rakentamisaikaista kiintoaineskuormitusta. Vaikutus on kuitenkin vähäinen molemmissa vaihtoehdoissa. Myös Pesälän suojelupalstan läpi virtaavaan Suojokeen voi päätyä rakentamisaikaista kuormitusta molemmissa hankevaihtoehdoissa, mutta vaikutus on vähäinen.

Voimajohtoreitit sijaitsevat niin etäällä suojelualueista, ettei vaikutuksia niihin arvioida syntyvän.

Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys sekä virkistyskäyttö

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa VE2. Erot vaihtoehtojen välillä ovat kuitenkin pienet, joten vaikutusten merkittävyydessäkään ei ole suurta eroa vaihtoehtojen välillä.

Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat hankealueen lähiympäristön vakituiselle ja loma-asutukselle. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy eniten avoimille järvi- ja suoalueille. Murtiovaara-Hirvivaaran välittömässä läheisyydessä (0-2 km) sijaitsee yksi asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta ja Koirakankaan läheisyydessä yksi asuinrakennus. Koirakankaan pohjoispuolella maiseman muutos ja vaikutus voi olla suurikin. Voimaloiden lähialueen (0-8 km) asutus on hyvin harvaa. Tuulivoima-alueen lähialueella maisemavaikutuksia muodostuu erityisesti järvien virkistyskäyttöön ja asutukseen sekä loma-asutukseen voimaloiden vastaisilla rannoilla. Voimaloiden välialueella (8-20 km) on myös useita järviä, joiden rannalla on runsaasti loma-asuntoja. Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen arvioidaan olevan suuret. Vaikutuksia kohdistuu lähes kaikille järville ja siellä sijaitsevalle loma-asutukselle tuulivoima-alueiden ympäristössä. Vaikutukset kohdistuvat järvien virkistyskäyttöön ja järvien vastarannoille tuulivoima-alueilta katsottuna. Vaikutuksia kohdistuu myös vakituiseen asutukseen lähialueella.

Hanke ei vaikuta suoraan virkistysreitteihin tai rakenteisiin, mutta vaikuttaa virkistysmaiseman kokemiseen ja tuulivoima-alueilla liikkumisen mielekkyyteen. Maisemallisia vaikutuksia voi kohdistua Hirvivaara-Murtiovaaran moottorikelkkauraan, vaikka todennäköisesti vaikutus jää kuitenkin hyvin pieneksi ja on hyvin paikallinen. Mikäli ura säilyy alueella, arvioidaan, että virkistyskäyttöön ei sen osalta kohdistuisi suuria vaikutuksia. Vaikutuksia kohdistuu erityisesti tuulivoima-alueiden ulkopuolella sijaitseville järville ja niiltä koettuun maisemaan. Vapaa-ajan asukkaat suhtautuvat varsin kielteisesti omaan virkistysmaisemaan kohdistuviin vaikutuksiin. Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan kuitenkin pääosin vähäisiksi, mutta paikoin virkistysmaisemaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan jopa kohtalaisiksi. Ihmiset kokevat kuitenkin aina vaikutukset hyvin subjektiivisesti ja tämän takia vaikutusta on tarkkaan vaikea arvioida.

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimahankkeen mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melumallinnusten mukaan hankkeen tuulivoimaloista ei aiheudu ohjearvoja ylittävää melua vakituiselle tai loma-asutukselle missään vaihtoehdossa. Toisaalta vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voidaan tuulivoima-alueilla silti kokea olevan vaikutuksia ihmisten terveyteen. Myös tuulivoimaloihin liittyvät pelot voivat vaikuttaa ihmisten terveyteen. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloilla ei ole todellisia suoria terveysvaikutuksia. Myöskään varjostus- tai välkevaikutuksia ei mallinnusten mukaan aiheudu, sillä ne eivät ylitä vuosittaisen välkkeen enimmäissuositusarvoa 8 h/a tuulivoimaloiden ympäristön vakituisessa asuinkäytössä olevien asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla.

Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä touko-kesäkuussa 2025. Kysely lähetettiin kaikille noin viiden kilometrin säteellä tuulivoimaloista sijaitseville kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille sekä hankkeen tuulivoima-alueiden pohjoispuolella, juuri viiden kilometrin etäisyysvyöhykkeen rajan tuntumassa sijaitsevien Luodeselän ranta-alueen kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille. Lisäksi kysely on lähetetty kaikille kilometrin säteellä sähkönsiirron vaihtoehdoista sijaitseville kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille. Kyselyjä lähetettiin noin 300 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin kyselyn palautuksen määräaikaan mennessä 103 kappaletta. Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 5.

Kyselyssä selvitettiin hankealueen ja voimajohtoreittien nykyistä käyttöä, asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä asukkaiden näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista. Kyselyssä käytettiin monivalintakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä, joihin asukkaat voivat vastata vapaamuotoisesti. Kyselyn mukana lähetettiin asukkaille tiivis kuvaus hankkeesta. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tunnistettaessa asukkaiden merkittävimmiksi kokemia vaikutuksia ja tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin.

Metsästys

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueet sijoittuvat Puolangan riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Tuulivoima-alueet sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan valtion metsästysmaille, joilla metsästysoikeus

perustuu paikkakuntalaisten metsästyslain 8 § osoittamaan vapaaseen metsästysoikeuteen ja ulkopaikkakuntalaisten hakemiin ja ostamiin metsästyslupiin (Metsästyslaki 1993). Valtion pienriista-alue 5608-Puolanka sijoittuu molemmille tuulivoima-alueille, valtion hirvialue 8764 Kantojoki Koirakankaan tuulivoima-alueelle ja valtion hirvialue 8758 Murtio Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueelle. Sähkönsiirron vaihtoehtojen loppupäissä on myös vähäisesti yksityisille mailla sijoittuvia alueita. Puolangan riistanhoitoyhdistykseltä saatujen tietojen ja YVA-prosessissa tehdyn selvitystyön perusteella YVA-menettelyn aikana tavoiteltiin yhteensä 20 metsästysseuraa tai seuruetta, joista 16 seuralta saatiin vastaus metsästyshaastatteluun.

Rakentamisen aikana metsästys hankealueella ja sähkönsiirron alueella voi väliaikaisesti estyä paikoittain turvallisuussyistä, mutta rakentaminen etenee vaiheittain eikä tapahdu koko hankealueella samanaikaisesti. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana liikkumista tai metsästystä alueella ei rajoiteta. Rakentamisen myötä (tuulivoimalat, huoltotiestö, sähkönsiirtoreitti) metsästyksen toteutuessa toimintaympäristössä ja maisemassa tulee kuitenkin tapahtumaan muutoksia. Lisääntyvä ja parantuva tieverkosto pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita ja voi lisätä alueen muuta virkistyskäyttöä, jolloin metsästyksen turvallisuuden varmistaminen korostuu entisestään. Voimalat myös rajoittavat jossain määrin vapaita ja turvallisia ampumasektoreita mm. latvalinnustuksessa. Maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea metsästyksen miellyttävyyttä heikentävänä. Hankkeella voi myös olla vaikutuksia riistalajien esiintymiseen sekä aiheuttaa muutoksia niiden totuttuihin kulkureitteihin. Tällöin metsästykselle voi aiheutua laajamittaisempiakin vaikutuksia. Kokonaisuudessaan vaikutukset metsästykseen arvioidaan vähäisiksi tuulivoima-alueilla ja sähkönsiirron alueella, sillä valtion metsästysalueilla voi edelleen metsästää, riistalajien kantojen ei arvioida merkittävästi heikentyvän (pl. metsäkanalinnut paikallisesti) ja valtionmailla jää laajasti myös alueita tuulivoima-alueiden ulkopuolelle.

Äänimaisema

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankkeen tuulivoima-alueiden ja niiden lähiympäristön äänimaisemaa. Rakentamisen aikana melua aiheutuu työkoneista ja melu on lyhytaikaista ja liikkuvaa. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin lavan ääni heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä. Syntyvää melua on mallinnettu ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti.

Voimajohdon rakentamisen aikaista melua syntyy metsien hakkuutöistä, perustusten rakentamisesta, johtimien liittämisestä, työkoneiden käytöstä ja työmaaliikenteestä. Kaiken kaikkiaan rakentamista aiheutuva melu on laajuudeltaan vähäistä ja lyhytaikaista, sillä voimajohdon työmaa liikkuu eteenpäin jatkuvasti. Käytön aikana 400 kV voimajohto synnyttää koronamelua etenkin kostealla säällä. Koronamelu on luonteeltaan korkeataajuista sirinää, joka kuuluu selvimmin johtimen alla pylväiden luona. Koronamelu vaimenee kuulumattomiin alle 100 metrin matkalla. Sadan metrin säteellä sähkönsiirtovaihtoehtojen keskilinjasta ei sijaitse asuin- tai loma-ajan rakennuksia.

Tehtyjen mallinnusten mukaan Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Tuulivoimaloiden aiheuttamaa pienitaajuista melua on verrattu sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajoihin, ja myös asumisterveysohjeen mukaiset ohjearvot alittuvat. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset äänimaisemaan arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa sekä kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa.

Valo-olosuhteet

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat välkevaikutukset eivät ylitä vuosittaisen välkkeen enimmäissuositusarvoa 8 h/a tuulivoimaloiden ympäristön vakituisessa asuinkäytössä olevien rakennusten tai lomarakennusten kohdalla. Valo-olosuhteisiin aiheutuvien vaikutusten katsotaan olevan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiä. Sähkönsiirrosta välkettä ei aiheudu lainkaan.

Liikenne

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisen aikana. Liikennettä aiheutuu mm. kiviainesten, betonin ja voimaloiden rakenneosien sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan tuulivoima-alueiden lähiympäristöstä ja osin suoraan tuulivoima-alueilta, mikä vähentää tuulivoima-alueiden ympäristön maanteihin kohdistuvia liikennevaikutuksia. Hankkeen rakentamisajaksi on arvioitu noin kaksi vuotta molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana tuulivoima-alueiden ympäristössä todennäköisesti ainakin Kanakankaantiellä, Hirvivaarantiellä sekä kantatiellä 78, yhdysteillä 19095 ja 19093 sekä tuulivoima-alueille johtavilla muilla yksityisteillä. Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten tuulivoima-alueille johtavilla yksityis- ja metsäautoteillä. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on merkittävää suhteessa tuulivoima-alueita ympäröivien yhdysteiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa erittäin suurta yhdysteillä 19095 ja 19093, sillä teiden nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat vähäisiä. Kantatiellä 78 suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on pienempää, sillä tiellä kulkee jo nykytilassa merkittävästi raskasta liikennettä. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoima-alueen lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiriöitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusreitillä.

Tuulivoima-alueiden toteutuessa kantatielle 78 ja yhdysteille 19095 ja 19093 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Sähkönsiirron rakentamisen liikennevaikutukset arvioidaan vähäiseksi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa.

Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat huoltokäynneistä ja ovat siten vähäiset.

Elinkeinotoiminta ja luonnonvarojen hyödyntäminen

Puolangalla oli vuoden 2023 lopussa 592 työpaikkaa. Työpaikoista noin 69 prosenttia oli palvelualalla, noin 8 prosenttia jalostuksessa ja alkutuotannossa noin 22 prosenttia. Alkutuotannon osuus työpaikoista oli Puolangalla suurempi ja palveluiden ja jalostuksen osuus pienempi kuin Suomessa keskimäärin.

Hankealueella elinkeinotoiminta painottuu metsätalouteen. Myös sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä oleville alueille.

Tuulivoimahankkeen välittömät vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsätalouskäytössä olevan alueen energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköasemien vaatima maa-ala poistuu metsätalouden käytöstä rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alan osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on varsin pieni, mutta vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset. Valtaosalla hankealueesta entinen maankäyttö voi jatkua eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä. Voimajohtoalueella metsätalouden harjoittaminen estyy.

Puolangan matkailu on luonteeltaan luonto- ja virkistysmatkailua, joka keskittyy Paljakan matkailukeskukseen, noin 14 kilometrin etäisyydelle hankealueista. Tuulivoima-alueiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu matkailupalveluita. Tuulivoima-alueiden väliin jää Kuikan tila, jolla on B&B-majoitusta sekä kurssitoimintaa. Tila sijaitsee hankkeen tuulivoima-alueiden välissä ja sille kertyy matkaa lähimmiltä Koirakankaan voimaloilta noin kolme kilometriä ja lähimmiltä Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloilta noin 5,5 kilometriä. Puolanka on myös suosittu mökkipaikkakunta.

Vaikutukset matkailuelinkeinoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa Paljakan matkailualueen maisemaan. Vaikka tuulivoimalat voivat paikoin näkyä matkailualueelta avautuvassa

maisemassa ja vaikutus rinteiltä avautuviin näkymiin arvioidaan kohtalaiseksi, vaikutusten matkailuun kokonaisuudessaan arvioidaan jäävän vähäisiksi voimaloiden riittävän etäisyyden vuoksi.

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina, sillä alueen merkittävimmät hyödynnettävät luonnonvarat ovat perusta alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästys). Tuulivoimaloiden rakentamiseen käytettävä maa-ala poistuu käytöstä, mutta sen osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni ja valtaosalla hankealuetta virkistyskäyttö ja luonnonvarojen hyödyntäminen voi jatkua kuten ennenkin. Myös voimajohtoaluetta voidaan käyttää virkistykseen kuten ennenkin. Uuden tiestön rakentaminen ja nykyisten teiden parantaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat hankealueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta sekä marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien että metsätalouden harjoittamisen näkökulmasta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti sekä rakentamisen että toiminnan aikana suuren määrän työntekijöitä ja yrityksiä. Osa vaikutuksista kohdistuu sijaintikuntaan, osa seudulle ja osa laajemmalle alueelle maakuntaan ja koko maahan. Sijaintikuntaan ja lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta vaikutusten arvioidaan olevan kaiken kaikkiaan myönteiset.

Ilmailuturvallisuus, viestintäyhteydet ja tutkat

Hankeen tuulivoimalat sijoittuvat Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitus-alueelle. Suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 metriä. Koirakankaan alue sijoittuu korkeustasolle noin noin +195…+245 (N2000) ja Hirvivaara-Murtiovaaran alue sijoittuu korkeustasolle noin +180…+260 (N2000). Koska hankkeessa suunnitellaan kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metriä korkeita voimaloita, jää suunniteltujen voimaloiden korkein kohta alle 644 metriin. Hankkeen tuulivoima-alueille tullaan joka tapauksessa hakemaan lentoesteluvat. Lähin lentopaikka sijaitsee Vaalassa, lähimmillään noin 26 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista. Hankkeesta ei pitkän välimatkan vuoksi ole vaikutuksia lentopaikan toiminnalle.

Lähin ilmatieteen laitoksen säätutka sijoittuu Utajärvelle noin 60 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista. Hankkeella ei ole vaikutusta säätutkan toimintaan.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv –vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Koirakankaan läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin radio- ja tv-asemalta. Koirakankaan tuulivoima-alueen luoteis- ja pohjoispuolelle, minne häiriöitä teoreettisesti voisi aiheutua, sijoittuu vähäisissä määrin asutusta. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat Väliahon alueelle, noin kolmen kilometrin etäisyydelle mahdollisesti häiriötä aiheuttavista voimaloista. Lähimmät loma-ajan rakennukset sijoittuvat Nuottilammen pohjoisrannalle vajaan viiden kilometrin etäisyydelle mahdollisesti häiriötä aiheuttavista voimaloista.

Myös Hirvivaara-Murtiovaaran etelä-, itä- ja länsipuolella tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin radio- ja tv-asemalta, mutta Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat eivät sijoitu vastaanottimien ja Vuokatin radio- ja tv-asemalta tulevan signaalin väliin. Hirvivaara-Murtiovaaran pohjoispuolella tv-vastaanotto tapahtuu pohjoisen suunnasta Puolangan radio- ja tv-asemalta. Myöskään tällä alueella Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat eivät sijoitu vastaanottimien ja (Puolangan) radio- ja tv-asemalta tulevan signaalin väliin.

Mikäli hankkeen tuulivoimalat aiheuttavat häiriötä tv-vastaanottoon, voidaan voimaloiden aiheuttamia häiriöitä poistaa suuntaamalla antenneja uudelleen, rakentamalla uusi täytelähetinasema tai hankkimalla häiriölle alttiille kotitalouksille antennivahvistimet. Häiriön aiheuttajan tulee huolehtia tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastata kustannuksista.

Turvallisuus ja ympäristöriskit

Tuulivoima-alueiden ja voimajohdon rakentamis- ja purkamisvaiheissa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin.

Tuulivoimalat on sijoitettu riittävän turvaetäisyyden päähän yleisistä teistä. Tuulivoimaloiden rakenteisiin saattaa muodostua talviaikaan jäätä. Irrotessaan jää putoaa yleensä voimalan lapojen alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista jää saattaa satunnaisesti sinkoutua kauemmaskin. Tuulivoima-alueille sijoitetaan jään irtoamisesta varoittavia kylttejä.

Tuulivoimaloissa käytetään öljyä, jäähdytysnesteitä ja voiteluaineita. Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan ympäri vuorokauden etäyhteydellä. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala pysäyttää itsensä välittömästi. Konehuone on osastoitu niin, että mahdollisen vuodon sattuessa nesteitä ei pääse valumaan konehuoneen ulkopuolelle, vaan huoltohenkilökunta saa kerättyä ne konehuoneesta talteen. Tulipalon varalta tuulivoimalamalleissa voi olla esimerkiksi palonilmaisulaitteet, jotka tarvittaessa sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä potentiaalisia vahingonkärsijöitä on vähän, eivätkä riskit kohdistu erityisen herkkiin kohteisiin. Kumpikin hankkeen vaihtoehto aiheuttaa vähäisiä onnettomuus- tai turvallisuusriskejä.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus katsotaan vähäisiksi. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE2A ja SVE2B vaikutuskohteen herkkyys katsotaan kohtalaiseksi, johtuen kummankin sähkönsiirtoreitin sijoittumisesta pohjavesialueelle. Sekä sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2A että SVE 2B jouduttaisiin Törmänmäenharjun pohjavesialueelle sijoittamaan voimajohtopylväitä, mutta vaihtoehdossa SVE 2A pylväsmäärä olisi yli kaksinkertainen vaihtoehtoon SVE 2B verrattuna. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2A muutoksen suuruus katsotaan näin ollen kohtalaiseksi ja vaihtoehdossa SVE 2B vähäiseksi. Edellä mainitut seikat huomioiden, katsotaan sähkönsiirron vaihtoehdosta SVE 2A aiheutuvan kohtalaisia ja vaihtoehdosta SVE 2B vähäisiä onnettomuus- tai turvallisuusriskejä.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisvaikutukset maisemaan

Yhteisvaikutuksia maisemaan muiden tuulivoimahankkeiden kanssa on tarkasteltu pääasiallisesti enintään 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa.

Yleisesti ottaen avotilat ovat lähialueella pieniä ja yhteisvaikutushankkeet sijaitsevat hieman kauempana siten, että usein yhteisvaikutushankkeiden voimaloita ei näy tai ne näkyvät vain vähäisesti. Kuitenkin paikoin järviltä katsottuna voi eri hankkeiden voimaloita näkyä yhtäaikaisesti. Erityisesti Kongasjärven selältä voimaloita voi näkyä eri katselusuunnissa. Etelärannalta otetussa havainnekuvassa näkyvät suurimpana Koirakankaan voimalat, mutta kauempana näkyvät myös Tulijokilan, Hietavaaran, Vaarinkankaan ja Haarasuonkankaan voimalat. Yhteisvaikutusten myötä vaikutus on hieman suurempi kuin pelkästään Koirakankaan voimaloiden osalta. Yhteisvaikutus on kuvauspisteessä kohtalainen, mutta erityisesti järven keskeltä katsottuna se saattaa olla suurempikin. Myös erityisesti järvien seliltä voi näkyä yhtäaikaisesti useampien hankkeiden voimaloita, esimerkiksi Isojärven selältä voi näkyä yhtäaikaisesti Ukonkankaan voimalat ja Vihajärveltä Ahvenvaaaran voimalat, jolloin maiseman muutos järven selällä voi olla suuri ja häiritsevä.

Tulijokilan tuulivoima-alue sijaitsee Koirakankaan välittömässä läheisyydessä, jonka vuoksi Tulijokilan voimalat voivat näkyä yhdessä Koirakankaan voimaloiden kanssa aiheuttaen yhteisvaikutuksia. Esimerkiksi Kotajärveltä ja Paakanajärveltä katsottuna hankkeiden voimalat näkyvät yhtäaikaisesti. Yhteisvaikutuksia aiheutuu myös metsien virkistyskäyttöön, sillä yhteisvaikutusten myötä laaja-alaisempi lähes yhtenäinen metsäalue muuttuu tuulivoima-alueeksi. Lähellä on kuitenkin runsaasti vastaavanlaisia metsäalueita, joita voi käyttää virkistykseen.

Lähialuetta huomattavasti suurilukuisemmin voimaloita näkyy välialueella, sillä avotilat ovat laajempia ja suurin osa yhteisvaikutushankkeista sijoittuu välialueelle. Kaikkien hankkeiden toteutuessa merkittävä osa välialueesta muuttuu tuulivoima-alueeksi. Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita näkyy runsaslukuisesti erityisesti lännessä järville, kuten Osmankajärvelle, Kivesjärvelle sekä soille. Yhteisvaikutukset voivat olla suuria tai jopa erittäin suuria, mutta merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat muista lähimmäksi sijoittuvista

hankkeista. Myös Latvan kylän alueella ja Hiihtokeskus Paljakan laskettelurinteillä yhteisvaikutuksia aiheutuu erityisesti Hietavaaran, Varsavaaran ja Tulijokilan voimaloiden kanssa. Hallitsevimmin näkyvät lähimmät Hietavaaran ja Varsavaaran voimalat. Yhteisvaikutusten myötä tuulivoimaloiden aiheuttama vaikutus maisemaan voi olla suuri tai erittäin suuri. Myös esimerkiksi Raananmäeltä katsottuna useita voimaloita näkyy maisemassa tornia myöten laajalle maisemaan levittyen. Pimeällä maisemassa näkyisi useita lentoestevaloja. Siten yhteisvaikutusten myötä vaikutus maisemaan olisi suuri.

Kaukoalueella erityisesti Niskanselälle voimaloita näkyy hyvin suurilukuisesti. Huomio kuitenkin keskittyy Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeen sijaan jo muihin lähemmäksi sijoittuviin tuulivoimahankkeisiin.

Yhteisvaikutukset linnustoon

Voimajohtoreittien yhteisvaikutusten osalta yhteisvaikutukset ovat pääosin merkitykseltään vähäiset, sillä voimajohdot sijoittuvat herkkyydeltään vähäisille metsätalousalueille. Takiankankaan ja Turkkiselän tuulivoima-alueilla maiseman muutos on varsin suuri. Koirakankaan ja Murtiovaara-Hirvivaaran osuus yhteisvaikutuksista on kuitenkin merkitykseltään melko vähäinen, sillä muutoksia aiheutuu monesta eri hankkeesta, ja Koirakankaan ja Murtiovaara-Hirvivaaran voimajohtovaihtoehdon SVE1 vaikutus on varsin paikallinen. SVE2A ja SVE2B vaihtoehtojen liittyessä nykyisen Nuojua-Seitenoikea johdon rinnalle, muodostuu yhteisvaikutuksia Fingridin uuden 400 + 110 kilovoltin voimajohdon kanssa sekä Hietavaaran SVE2 reittivaihtoehdon kanssa. Suurimmillaan samassa johtokäytävässä olisi 400 + 110 kilovoltin voimajohdon lisäksi kaksi 400 kilovoltin voimajohtoa. Paltamontieltä maiseman muutos on kuitenkin havaittavissa vain hetkellisesti ohi ajaessa.

Yhteisvaikutusten osalta lähialueen tuulivoimahankkeet laajentavat linnustoon kohdistuvia elinympäristö-, törmäys- ja häiriövaikutuksia. Alueen tavanomainen pesimälajisto koostuu pääasiassa erilaisista varpuslinnuista, joiden reviirit ovat erittäin pieniä eikä yhteisvaikutuksia muodostu käytännössä kuin muuttokaudella. Alueella esiintyy kuitenkin monipuolisesti ja paikoitellen jopa runsaasti myös suojelullisesti arvokkaita lintulajeja. Alueella tavataan metsoja, riekkoja, teeriä ja pyitä. Niiden reviirit ovat pääasiassa pienehköjä. Molemmilla hankealueilla esiintyy soita ja kosteikkoja, joiden välillä ainakin riekkojen ja teerien arvioidaan mahdollisesti liikkuvan. Alueen metsäkanalintuihin ei kuitenkaan arvioida kohdistuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia, sillä muut hankkeet ovat pääasiassa tarpeeksi kaukana Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueista.

Myös alueen pöllölajisto on suhteellisen runsas ja monipuolinen, ja lajiryhmänä ne ovat erityisen herkkiä häiriövaikutuksille. Kaikkien ympäröivien hankkeiden toteutuessa pöllöjen elinympäristöjen määrän arvioidaan vähenevän jonkin verran vaikutusalueella. Yhteisvaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan pöllöille merkittäviä, sillä muut tuulivoimalat sijaitsevat pääosin kaukana Tulijokilan voimaloita lukuun ottamatta.

Sääkseen arvioidaan kohdistuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia Tulijokilan ja Koirakankaan voimaloista, minkä lisäksi sähkönsiirtoreitti SVE2 voi lisätä sääksen törmäysriskiä. Sääksen pesäpaikkojen lähiympäristöön sijoittuu useita tuulivoimaloita ja yhdessä ne muodostavat niille merkittävän törmäysriskin ja estevaikutuksen. Muihin päiväpetolintuihin vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä, sillä muut voimalat sijaitsevat pääasiassa kaukana Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueista. Mehiläishaukan osalta merkittävät vaikutukset syntyvät Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen voimaloista, eikä monen hankkeen yhteisvaikutukset ole mehiläishaukalle merkittäviä.

Muuttolinnuston osalta hankealueen läheisyydessä sijaitsevat hankkeet laajentavat osaltaan vastaavia merkittävyydeltään vähäisiä, lähinnä lintujen paikallisiin muuttoreitteihin kohdistuvia vaikutuksia. Alueella havainnoitu muutto on ollut vaisua ja muuttajamäärät suhteellisen vähäisiä. Kaikkien hankkeiden toteutuessa tuulivoimaloiden läheisyyteen sijoittuu kuitenkin suhteellisen paljon tuulivoimaloita, jotka aiheuttavat yhdessä estevaikutusta alueen kautta muuttaville linnuille. Hankkeiden välisille alueille sijoittuu kuitenkin alueita, joita pitkin linnusto voi ohittaa tuulivoimalat. Alueella on kokonaisuudessaan vähäistä merkitystä muuttolinnuston kulkureittinä, sillä suurimman muuton arvioidaan ohittavan hankkeet rannikkoseudulla tai kauempana idässä. Muuttolinnuston osalta yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi.

Hankkeen sähkönsiirtoreitit lisäävät osaltaan elinympäristön pirstoutumista uusien tai levennettävien johtokäytävien raivaamisen myötä. Johtimet voivat aiheuttaa myös törmäysriskin, mutta voimajohtokokoluokan johtimien on todettu olevan matalampia, jakeluverkon johtimia vähemmän haitallisia linnuille, koska korkealla sijaitsevat paksut johtimet näkyvät lentävälle linnulle hyvin taivasta vasten. Sähkönsiirtoreittien osalta yhteisvaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä linnustolle.

Yhteisvaikutukset eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin

Useat lähekkäiset maankäytön hankkeet voivat yksittäisiä hankkeita laajemmin lisätä luonnon monimuotoisuuden heikentymistä ja vaikutuksia eläimistön esiintymiseen sekä elinympäristöihin. Eläinten elinympäristöihin kohdistuvat häiriövaikutukset arvioidaan jäävän melko paikallisiksi rakennusalueiden lähiympäristöihin. Jos kaikki Oulujärven pohjoispuolelle sijoittuvat hankkeet toteutuisivat maksimivoimalamäärillä, nykyisin melko rauhallisten metsäalueiden määrä kuitenkin vähenisi ja muodostuisi suhteellisen yhtenäinen laaja häiriöalue.

Yhteisvaikutusten arvioidaan kaikkien hankkeiden toteutuessa suurimmilla laajuuksillaan kohdistuvan vähäisen kielteisinä suurempiin nisäkäslajeihin, kuten hirveen, ja kohoavan kohtalaiseksi suurpedoille. Tästä poikkeuksena metsäpeuran osalta yhteisvaikutusten arvioidaan nousevan jopa suuriksi.

Metsäpeuran osalta yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän kaikkien hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat Oulujärven pohjoispuolella Suomenselän ja Kainuun populaatioiden välisellä alueella. Populaatioiden yhdistyminen on tulevaisuudessa välttämätöntä Suomenselän metsäpeurapopulaation geneettisen monimuotoisuuden säilymisen kannalta. Jos kaikki hankkeet toteutuisivat suurimmilla voimalamäärillään, tuulivoimaloiden melu, välke ja muu visuaalinen häiriö ulottuisi huomattavalle osalle Oulujärven pohjoispuolisista nykyisin rauhallisista suoalueista, jotka ovat metsäpeuralle potentiaalisia elinympäristöjä. Varovaisuusperiaatteen mukaan kaikkien suunnitteilla olevien hankkeiden vaikutukset metsäpeuraan arvioidaan suuren kielteiseksi.

Kainuun ekologisen verkoston selvityksessä (Kainuun liitto 2023) Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueita lähimmät maakunnalliset ekologiset yhteydet sijoittuvat noin kuuden kilometrin etäisyydelle hankealueiden rajoista. Yhteys nro 10 sijoittuu Koirakankaan hankealueen kaakkoispuolelle ja yhteisvaikutuksia kyseisen yhteyden toteutumiselle aiheuttavat erityisesti Tulijokilan, Hietavaaran ja Hukkalansalon suunnitellut tuulivoimahankkeet. Myös alueen vesistöt vaikuttavat maaeläinten liikkumiseen hankkeiden lähistöllä. Yhteisvaikutusten suuruus ekologiseen verkostoon riippuu siitä, minkä verran eläimet todellisuudessa välttelevät toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti ekologiseen verkostoon kohdistuvan yhteisvaikutuksen voidaan arvioida olevan korkeintaan kohtalainen, mutta työkalut ekologiseen verkostoon kohdistuvien vaikutusten arviointiin ovat tällä hetkellä hyvin puutteelliset.

Yhteisvaikutukset Natura-alueisiin

Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluva uoma sijoittuu osittain Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueelle. Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueen rakentamisesta aiheutuu vähäinen ei merkittävä vaikutus kolmelle Natura-alueen suojeluperusteena olevalle vesistöluontotyypille lisääntyneen kuormituksen kautta. Kiiminkijoen valuma-alue on hyvin laaja, ja sille sijoittuu lukuisa määrä erilaisia uusiutuvan energian ja sähkösiirron hankkeita, turvetuotantoa, maa-ainesten ottoa ja kaavoitettuja alueita. Näitä mahdollisia yhteisvaikutuksia aiheuttavia hankkeita tarkasteltiin kilometrin vyöhykkeellä Kiiminkijoen Natura-alueesta niistä saatavilla olevaan aineistoon tukeutuen. Suurimmasta osasta em. hanketyyppejä ei ollut saatavilla tietoa Natura-alueen luontotyyppeihin kohdistuvista vaikutuksista, mutta hankkeiden vesistökuormitusta oli arvioitu useassa tapauksessa. Niissä tapauksissa, joissa vaikutuksia Kiiminkijokeen oli arvioitu, vaikutukset arvioitiin useimmiten vähäisiksi tai muutamassa hankkeessa korkeintaan kohtalaisiksi. Vaihtelevasta ja osin puutteellisesta aineistosta huolimatta pystyttiin melko suurella varmuudella toteamaan, ettei merkittäviä yhteisvaikutuksia Kiiminkijoen Natura-alueen suojeluperusteisiin muodostu.

Sähkönsiirtoreittien yhteisvaikutukset luontoon

Eri hankkeiden sähkönsiirtoreittien rakentaminen aiheuttaa yhteisvaikutuksia eläimistöön ja ekologisiin verkostoihin, ja nämä vaikutukset kumuloituvat yhdessä tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten kanssa. Siksi luonnon monimuotoisuuden kannalta on mielekästä tarkastella erityyppisiä rakennushankkeita kokonaisuutena. Voimajohtorakentamisen merkittävin vaikutus aiheutuu puuttoman johtoalueen raivaamisesta, jonka leveys vaihtelee jännitetason ja aukealle sijoittuvien johtojen määrän mukaan. Voimajohtoaukean leveys vaikuttaa eri eläimistön liikkumiseen eri tavalla, suuret maanisäkkäät ylittävät lähtökohtaisesti voimajohtoaukeat helposti, ja saattavat jopa hyödyntää näiden avointen alueiden tarjoamaa ravintoa. Esimerkiksi liito-oravalle leveä voimajohtoaukea saattaa muodostaa esteen alueelta toiselle liikkumiselle ja metsäpeura saattaa vältellä johtojen läheisyyttä. Suurin vaikutus eläimistölle aiheutuu kuitenkin rakentamisaikaisesta häiriöstä.

Osallistumis- ja tiedottamissuunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa. Asukkaat voivat YVA-selostusvaiheessa esittää mielipiteensä selvitysten riittävyydestä ja vaikutusarviointien kattavuudesta.

YVA-menettelyä varten on perustettu seurantaryhmä, johon on kutsuttu hankkeen vaikutusalueen kunnat ja viranomaistahot sekä alueella toimivia järjestöjä ja yhdistyksiä. Seurantaryhmä on kokoontunut kaksi kertaa YVA-menettelyn aikana. Lisäksi hankkeesta on informoitu eri tahoja, joiden toimintaan hankkeella saattaa olla vaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana on järjestetty yleisötilaisuus YVA-ohjelmavaiheessa ja toinen järjestetään YVA-selostuksen ollessa nähtävillä. Yleisötilaisuuksissa on kaikilla mahdollisuus esittää mielipiteitään hankkeesta ja selvitysten riittävyydestä, saada lisää tietoa hankkeesta ja YVA-menettelystä sekä keskustella hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja viranomaisten kanssa. Tilaisuuksista on tiedotettu mm. hankealueen kuntien ja Kainuun elinvoimakeskuksen (entinen ELY-keskus) kuulutuksissa ja ilmoituksissa sanomalehdessä sekä internet-sivuilla.

YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista on kuulutettu YVA-selostuksen kuulutuksen yhteydessä. Laadittavien raporttien paperiset versiot ovat tutustuttavissa Kainuun elinvoimakeskuksessa (entisessä ELY-keskuksessa) ja Puolangan kunnanvirastolla ja kirjastossa, Paltamon kunnantalolla ja pääkirjastolla sekä Ristijärven kunnantalolla ja kirjastolla. Nähtävilläolopaikkojen tarkemmat osoitteet on ilmoitettu tämän asiakirjan alkusivuilla. Asiakirjojen sähköiset versiot ja yhteysviranomaisen lausunnot ovat nähtävillä ELY-keskuksen internet-sivuilla:

https://www.ymparisto.fi/koirakangashirvi-murtiovaaratuulivoimaYVA

Aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi on aloitettu YVA-ohjelman laatimisella. YVA-ohjelma on jätetty yhteysviranomaiselle eli Kainuun ELY-keskukselle kesäkuussa 2022. Ympäristövaikutusten arviointia varten laadittavat selvitykset on tehty maastokausilla 2022, 2024 ja 2026. YVA-selostus valmistuu alkukesästä 2026 ja kuuleminen toteutetaan kesän 2026 aikana. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä, joka päättää YVA-menettelyn, saadaan oletettavasti lokakuussa 2026

Sisällys

1 Hanke ja sen perustelut 33
1.1 Hankkeen taustaa 33
1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet 34
1.3 Tuulivoimahankkeen suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu 40
2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely 46
2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet 46
2.2 YVA-menettelyn vaiheet 46
2.3 Arviointimenettelyn sisältö 47
2.4 Arviointimenettelyn osapuolet 50
2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelystä 52
2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen 53
2.7 YVA-menettelyn aikataulu 54
3 Arvioitavat vaihtoehdot 55
3.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen 55
3.2 Hankkeen vaihtoehdot 56
4 Hankkeen tekninen kuvaus 60
4.1 Hankkeen rakenteet ja maankäyttötarve 60
4.2 Tuulivoimaloiden rakenne 61
4.3 Sähkönsiirron rakenteet 67
4.4 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentaminen 70
4.5 Huolto ja ylläpito 75
4.6 Käytöstä poisto 76
4.7 Turvaetäisyydet 77
5 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat 78
6 Ympäristövaikutusten arviointi tässä hankkeessa 83
6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset 83
6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset 83
6.3 Laaditut selvitykset 85
6.4 Tarkasteltava vaikutusalue 85
6.5 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely 87
6.6 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät 90
6.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen 91
6.8 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät 91

6.9 Vaikutusten seuranta ... 91
7 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen ... 92
7.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 92
7.2 Vaikutusalue ... 92
7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 92
7.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 93
7.5 Nykytila ... 93
7.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 119
8 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön ... 135
8.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 135
8.2 Vaikutusalue ... 135
8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 138
8.4 Visuaalinen havainnollistaminen ... 140
8.5 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 144
8.6 Nykytila ... 145
8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 168
8.8 Yhteenveto vaikutuksista ... 214
8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 218
8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 219
9 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön ... 221
9.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 221
9.2 Vaikutusalue ... 221
9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 221
9.4 Nykytila ... 223
9.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 227
9.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 243
9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 245
9.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 245
10 Vaikutukset maa- ja kallioperään ... 247
10.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 247
10.2 Vaikutusalue ... 247
10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 247
10.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 247
10.5 Nykytila ... 248
10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 254
10.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 258

10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 262
10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 262
11 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin sekä kalastoon 262
11.1 Vaikutusten tunnistaminen 262
11.2 Vaikutusalue 263
11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 263
11.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 264
11.5 Nykytila 264
11.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 272
11.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 278
11.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 283
11.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 284
12 Vaikutukset ilmastoon 285
12.1 Vaikutusten tunnistaminen 285
12.2 Arvioinnin lähtökohdat 285
12.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 286
12.4 Nykytila 287
12.5 Laskennan kuvaus 287
12.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 287
12.7 Yhteenveto tuloksista ja vaihtoehtojen vertailu 293
12.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 301
12.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 302
13 Vaikutukset ilmanlaatuun 303
13.1 Vaikutusten tunnistaminen 303
13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 303
13.3 Nykytila 303
13.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 303
13.5 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu 304
13.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 305
13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 305
14 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin 306
14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 306
14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 306
14.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila 310
14.4 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin 326
14.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 341

14.6 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 342
15 Vaikutukset linnustoon ... 343
15.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 343
15.2 Vaikutusalue ... 343
15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 344
15.4 Nykytila ... 353
15.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 365
15.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 377
15.7 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 378
16 Vaikutukset eläimistöön ... 380
16.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 380
16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 380
16.3 Nykytila ... 382
16.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 391
16.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 404
16.6 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 404
17 Vaikutukset ekologiseen verkostoon ... 406
17.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 406
17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 406
17.3 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi ... 406
17.4 Nykytila ... 407
17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 410
17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 411
17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 412
17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 413
18 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin ... 414
18.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 414
18.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 414
18.3 Suojelualueiden nykytila ... 415
18.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 420
18.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 428
18.6 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 429
19 Vaikutukset äänimaisemaan ... 430
19.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 430
19.2 Vaikutusalue ... 430
19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 430

19.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi ... 434
19.5 Nykytila ... 434
19.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 435
19.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 442
19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 443
19.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 444
20 Vaikutukset valo-olosuhteisiin ... 445
20.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 445
20.2 Nykytila ... 447
20.3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 447
20.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 450
20.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 452
20.6 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 452
21 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen ... 453
21.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 453
21.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 453
21.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 454
21.4 Nykytila ... 454
21.5 Asukaskysely tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutuksista ... 462
21.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 468
21.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 481
21.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 483
21.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 484
22 Vaikutukset liikenteeseen ... 486
22.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 486
22.2 Vaikutusalue ... 486
22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 486
22.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 487
22.5 Nykytilanne ... 487
22.6 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 491
22.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 491
22.8 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 497
22.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 499
22.10 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 499
23 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen ... 501
23.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 501

23.2 Vaikutusalue ... 501
23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 501
23.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi ... 502
23.5 Nykytila ... 502
23.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys ... 505
23.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä ... 513
23.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 515
23.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 516
24 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin ... 517
24.1 Vaikutusten tunnistaminen ... 517
24.2 Vaikutusalue ... 517
24.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 518
24.4 Nykytila ... 518
24.5 Vaikutusten arviointi ... 520
24.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 522
24.7 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 523
25 Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä ... 524
25.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 524
25.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 524
25.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ... 524
25.4 Vaikutuskohteen herkkyys ... 524
25.5 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit ... 525
25.6 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit ... 526
25.7 Turvallisuusvaikutukset teille ... 527
25.8 Tulipaloriski ... 528
25.9 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit ... 528
25.10 Mikromuovit ... 529
25.11 Yhteenveto vaikutuksista ... 529
25.12 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ... 530
25.13 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 531
26 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 532
26.1 Liittyminen muihin hankkeisiin ... 532
26.2 Arviointimenetelmät ... 532
26.3 Muut tuulivoimahankkeet ... 532
26.4 Muut sähkönsiirtohankkeet ... 534
26.5 Muut hankkeet ... 536

26.6 Yhteisvaikutukset maisemaan 536
26.7 Yhteisvaikutukset pintavesiin ja kalastoon 542
26.8 Yhteisvaikutukset linnustoon 547
26.9 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja ekologisiin yhteyksiin 548
26.1 Yhteisvaikutukset liikenteeseen 555
26.2 Elinkeinoelämään kohdistuvat yhteisvaikutukset 555
26.3 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset 556
26.4 Yhteisvaikutukset äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin 560
27 Vaihtoehto 0: Hankkeen toteutumatta jättämisen vaikutukset 568
28 Vaihtoehtojen vertailu 569
29 Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi 578
29.1 Linnusto 578
29.2 Melu 578
29.3 Muu seuranta 579
30 Lähteet 580

Liite 1. YVA-ohjelmasta saadun lausunnon keskeiset pääkohdat sekä niiden huomioon ottaminen arviointityössä
Liite 2. Vaikutuskohteen herkkyyden/arvon ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä käytetyt kriteerit
Liite 3 Tuulivoima-alueet, voimalasijoittelu ja sähkönsiirto ilmakuvalla – kartta (A3)
Liite 4 Näkemäalueanalyysit ja havainnekuvasovitteet, FCG Rakennettu Ympäristö Oy
Liite 5 Arkeologinen inventointiraportti, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2022
Liite 6 Sähkönsiirtoreittien (SVE 2A ja SVE 2B) arkeologinen täydennysinventointi, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2023
Liite 7. Luonto- ja linnustoselvitysraportti, FCG Rakennettu Ympäristö Oy
Liite 8. Metsäkanalintujen soidinalueet ja vaikutusten lieventämistoimet (VIRANOMAISKÄYTTÖÖN), FCG Rakennettu Ympäristö Oy
Liite 9 Sääksen ja mehiläishaukan tarkkailut sekä niihin kohdistuvien vaikutusten arviointi (VIRANOMAISKÄYTTÖÖN), FCG Rakennettu Ympäristö Oy
Liite 10 Maakotkaraportti (VIRANOMAISKÄYTTÖÖN), Afry Finland Oy 2026
Liite 11 Melu- ja välkemallinnusraportti, FCG Rakennettu Ympäristö Oy
Liite 12 Asukaskyselyn yhteenveto, FCG Rakennettu Ympäristö Oy
Liite 13. Susiselvitys (VIRANOMAISKÄYTTÖÖN), Lumohukka Oy 2024

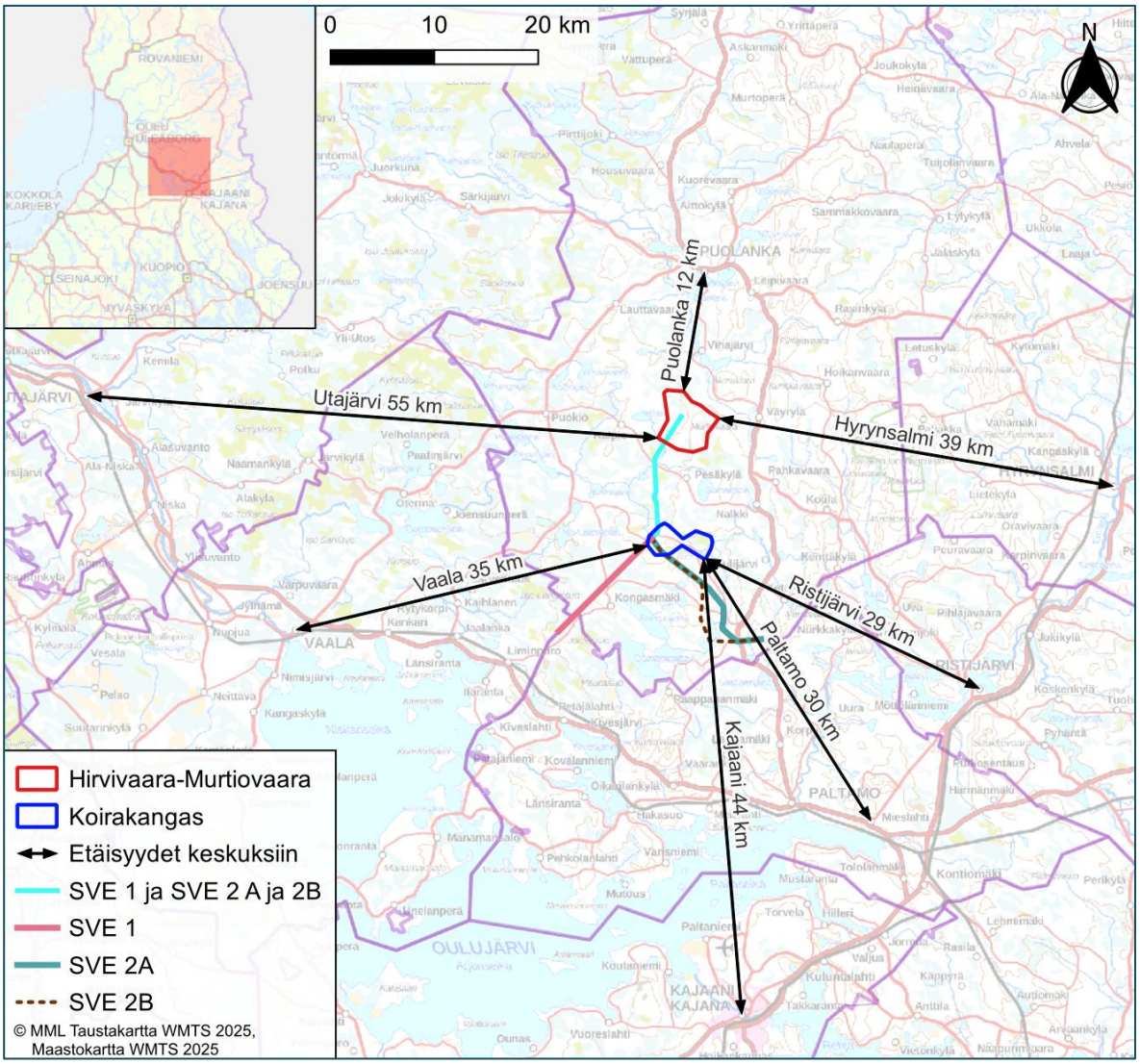


Hanke ja YVA-menettely

1 Hanke ja sen perustelut

1.1 Hankkeen taustaa

Metsähallitus suunnittelee Puolangan kuntaan kahta tuulivoima-aluetta (Kuva 1). Hankkeessa suunnitellaan enintään 28 uuden tuulivoimalan rakentamista (hankevaihtoehto VE1). Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään noin 300 metriä. Suunniteltujen voimaloiden nimellisteho on noin 6–10 megawattia, jolloin kokonaisteho VE1:ssä olisi noin 190–320 megawattia. Hankevaihtoehdossa VE2 hankkeen tuulivoima-alueille on suunniteltu 20 tuulivoimalaa, jolloin kokonaisteho olisi noin 120-200 megawattia.



Kuva 1. *YVA-menettely on kaksivaiheinen prosessi. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Käsillä olevassa toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).*

Tuulivoimahanke muodostuu Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueista sekä tarkasteltavasta sähkönsiirrosta. Hankkeen tuulivoimalat sijoittuvat Puolangan keskustaajaman eteläpuolelle, lähimmillään noin 12 kilometrin etäisyydelle. 30–40 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista sijaitsevat Vaalan, Hyrynsalmen, Ristijärven ja Paltamon keskustaajamat. Hanke kattaa kokonaisuudessaan noin 3376 hehtaarin laajuisen alan, josta Koirakankaan osuus on 1209 hehtaaria ja Hirvivaara-Murtiovaaran 2167 hehtaaria. Hankkeen tuulivoima-alueet ovat pääosin metsätalousaluetta ja niiden maa-alat ovat pääosin Suomen valtion omistuksessa.

Tuulivoimahanke muodostuu tuulivoimaloista ja tuulivoimaloiden tarvitsemasta infrastruktuurista sekä hankkeen vaatimasta sähkönsiirrosta. Hanke on suunniteltu liitettävän valtakunnanverkkoon Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400+110 kV linjan varrelle suunnitellun sähköaseman kautta. Sähköasema sijoittuisi joko hankkeen tuulivoima-alueiden lounais- (SVE 1) tai kaakkoispuolelle (SVE 2). Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2 tarkastellaan kahta vaihtoehtoista reittiä (SVE 2 A ja SVE 2 B). Voimajohtoreittivaihtoehto SVE 1 sijoittuu Puolangan ja Vaalan kuntien alueelle, voimajohtoreittivaihtoehto SVE 2 kokonaisuudessaan Puolangan kunnan alueelle.

1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite vastata osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut, sekä hyödyntää poistuvia turvetuotantoalueita uusiutuvan energian tuotantoon.

Hankkeeseen liittyvät keskeiset kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastrategiat sekä tavoitteet on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 1. *Hankkeeseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat, sekä muita tuulivoimahankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia, strategioita ja suunnitelmia.*

Ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat ja sopimukset	Tavoite
YK:n ilmastosopimus (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Eurooppalainen ilmastolaki	Laki astui voimaan kesällä 2021. Sen myötä EU:n ilmastoneutraaliustavoite vuoteen 2050 mennessä ja vuoden 2030 vähintään 55 prosenttia päästövähennystavoite ovat laillisesti sitovia. Komissio julkisti 14.7.2021 ilmasto- ja energialainsäädäntöehdotusten Fit for 55 -paketin, jolla EU panisi toimeen vuoden 2030 ilmastotavoitteensa.
Pariisin ilmastosopimus (2016)	Tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
Uusi ilmastolaki (423/2022)	Laki astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmastotavoitteista sekä ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmästä, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma ja sopeutumissuunnitelma sekä erillisenä energia- ja ilmastostrategia. Lain mukaan Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolain mukaan vuoden 1990 tasoon verrattuna tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 60 prosenttia vuoteen 2030 mennessä, 80 prosenttia vuoteen 2040 mennessä ja 90 prosenttia, pyrkien 95 prosenttiin, vuoteen 2050 mennessä. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on kirjattu tavoite nielujen vahvistamisesta.
Pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma	Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökauppasektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle taakanjakosektorille. Ilmastolain mukaista pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaa ei olla kuitenkaan valmisteltu, mutta vuonna 2014 valmistui Energia- ja ilmastotiekartta 2050.
Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan	Suunnitelmassa esitetään ne toimenpiteet, joilla kasvihuonekaasupäästöjä hillitään rakennusten erillislämmityksessä ja -jäähdytyksessä, maataloudessa,

Ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat ja sopimukset	Tavoite
suunnitelma 2035 (KAISU, 2022)	liikenteessä, jätteiden käsittelyssä, maataloudessa ja teollisuuden F-kaasujen suhteen. Suunnitelma sisältää arviot päästöjen kehityksestä ja politiikkatoimien vaikutuksista siihen.
Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia (2026)	Uusin Kansallinen energia- ja ilmastostrategia on julkaistu helmikuussa 2026. Energia- ja ilmastostrategialla pyritään vauhdittamaan puhdasta siirtymää, vähentämään kasvihuone-kaasupäästöjä ja vahvistamaan hiilinieluja hallitusohjelman mukaisesti. Strategiaan on kirjattu politiikkatoimia, joilla pyritään parantamaan edellytyksiä puhtaan siirtymän inves-toinneille, talouskasvulle ja työllisyydelle sekä vahvistamaan Suomen asemaa puhtaan energian edelläkävijänä Euroopassa. Strategia kattaa kaikki kasvihuonekaasupäästöt päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyt-tösektoreilla sekä hiilinielujen aiheuttamat poistumat. Strategian päähuomio kohdistuu EU:n vuodelle 2030 asettamien ilmasto- ja energiatavoitteiden sekä ilmastolain tavoitteiden saavuttamiseen. Strategiassa esitetyillä skenaariolaskelmilla arvioidaan päästökehitystä ja energiataseita vuoteen 2040 saakka.
Energia- ja ilmastostrategia	Hallituskausittain tehtävä strategia, joka käsittelee päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoreita sekä energian huolto- ja toimintavarmuusasioita ja energiamarkkinoiden toimintaa. Uusi ilmasto- ja energiastrategia hyväksyttiin valtioneuvostossa 30.6.2022. Sen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Strategia huomioi myös Sanna Marinin hallitusohjelman (2019) tavoitteen siitä, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta.
Energia-alan vähähiilisyystiekartta	Strategian yhtenä tavoitteena on kaukolämmön ja siihen liittyvän sähköntuotannon päästöjen puoli
Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma (KISS2030)	Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman suunnitelman tavoitteena on hallita ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä ja sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin. Nykyinen suunnitelma on voimassa vuoden 2022 loppuun ja uusi valmisteilla oleva suunnitelma ohjaa toimia vuoteen 2030 saakka.
Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)	Heinäkuussa 2022 Suomen valtioneuvoston hyväksymässä suunnitelmassa määritetään ne keinot, joihin panostamalla vähennetään maankäyttösektorin ilmastopäästöjä ja vahvistetaan hiilinieluja ja -varastoja.

Seuraavaan taulukkoon on lisäksi koottu muita hankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia ja suunnitelmia.

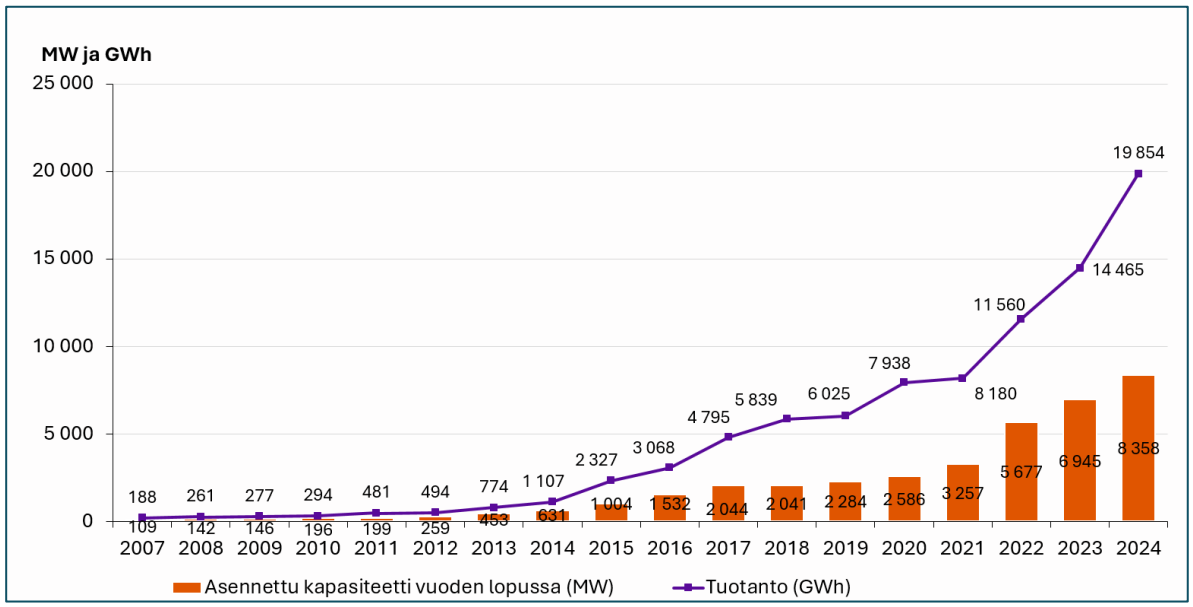
Taulukko 2. *Muut hankkeen suunnittelua ohjaavat ohjelmat ja strategiat.*

Muut ohjelmat ja strategiat	Tavoite
Natura 2000 -verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.
Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2035	Laaditaan kansallinen biodiversiteettistrategia sekä toimintaohjelma. Strategia ja toimintaohjelma huomioivat YK:n luonnon monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen osapuolikokouksessa asetettavat tavoitteet vuoteen 2030, EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteet sekä kansallisesti päätettävät tavoitteet.
METSO-ohjelma (2014)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittää toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.
Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015)	Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.
Kiertotalousohjelma 2035 (2021)	Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta 8.4.2021. Tavoitteena on muutos, jolla kiertotaloudesta luodaan talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Ohjelmalla halutaan vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä. Kiertotalouden yhteistyöryhmä seuraa ohjelman toteuttamista.
Helmi-elinympäristöohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.
Kansallinen luonnon virkistyskäytön strategia 2030 ja toimeenpano	Suomen ensimmäinen luonnon virkistyskäytön strategia julkaistiin vuonna 2022 ja se ulottuu vuoteen 2030 asti. Luonnon virkistyskäytön strategian tavoitteena on tuoda luonnossa olemisen hyötyjä suomalaisten tietoon ja käyttöön.

1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke vahvistaa Suomen energiahuoltoa ja edistää Suomen energiaomavaraisuutta. Lisäksi hanke edesauttaa uusimman ilmasto- ja energiastrategian toteutumista, jonka valtioneuvosto hyväksyi 30.6.2022. Strategian yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Petteri Orpon vuoden 2023 hallitusohjelman tavoitteena on, että Suomen energiaomavaraisuutta vahvistetaan kestävällä tavalla edistämällä puhtaan energian siirtymää. Lisäksi uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa kasvatetaan, ja edistetään toimia, joiden avulla fossiilisista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla.

Työ- ja elinkeinoministeriön vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW:in vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin (Kuva 2). Vuonna 2024 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 19,9 TWh sähköä, jolla katettiin noin 24,0 % Suomen sähkönkulutuksesta ja 24,9 % sähköntuotannosta (https://energia.fi/tilastot/sahkotilastot/). Vuonna 2024 rakennettiin 235 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 1 414 MW. Vuoden 2024 lopussa Suomessa oli 1835 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho oli 8 358 MW. (https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoimatilastot-2024/)



Kuva 2. *Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Energiateollisuus ry 2025)*

Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI) -hankkeessa on arvioitu uusiutuvan energian käytön kasvavan merkittävästi vuoteen 2050 mennessä; noin 50 % vuoden 2020 tasoon verrattuna. Erityisen merkittäväksi kasvu arvioitiin tuuli- ja aurinkoenergian osalta. (Koljonen ym. 2021) Sitran (2021) muistiossa arvioitiin sähkönkulutuksen kasvavan yli 20 % vuoteen 2035 mennessä ja tuplaantuvan vuosisadan puoliväliin tultaessa. Ennustettu muutos vaatii yli kolminkertaista sähköntuotantokapasiteettia nykytilaan verrattuna, ja kapasiteetin arvioidaan kasvavan yli 70 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoiman ennustetaan olevan selkeästi merkittävin ratkaisu tähän tarpeeseen, ja se tulee kattamaan huomattavan osan sähköntuotannosta. Sitra arvioikin maatuulivoiman tuotantokapasiteetin nousevan vuoden 2020 3,5 GW:n tasosta 14 GW:iin vuoteen 2030 mennessä ja 47,2 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoimalla tuotetun sähköntuotannon arvioidaan kasvavan 8,1 TWh:sta 121 TWh:iin samalla aikavälillä, joka vastaa jopa 72 % tuotetusta sähköstä vuonna 2050 (Sitra 2021). Gasum (2020) puolestaan on omassa ennusteessaan hieman maltillisempi ja arvioi tuulivoiman tuotantokapasiteetin olevan 7–9 GW:n välillä vuonna 2030. Tällöin sähköntuotanto olisi noin 25–32 TWh (Sitran ennuste 36,3 TWh vuonna 2030).

1.2.3 Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys

Kainuun ilmastostrategia on valmistunut vuonna 2011. Strategian tavoitteena mainitaan mm. pyrkimys siihen, että Kainuu on liikenteen polttoaineita lukuun ottamatta nettoenergiaomavarainen maakunta, jossa panostetaan paikallisen uusiutuvan energian tuotantoon ja käyttöön kestävän kehityksen periaatetta noudattaen. Tähän pyritään mm. tavoittelemalla vuositasolla 75 GWh:n tuulivoimatuotantoa vuoteen 2020 mennessä edistämällä tuulivoimatuotannon kehittymistä muun muassa maankäytön suunnittelun avulla (maakunta- ja yleiskaavoitus sekä erillisselvitykset) ja selvittämällä paikallisen pientuulivoimatuotannon mahdollisuuksia energiantuotantoon maaseudun yritystoiminnassa (maatilat, matkailuyritykset).

Kainuun maakuntaohjelma 2026–2029 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 8.12.2025. Kainuun maakuntaohjelma 2026–2029 jakaantuu kolmeen tavoitteelliseen kehittämisteemaan sekä niitä toteuttaviin tavoitteisiin ja toimenpidekokonaisuuksiin, joita toteuttamalla maakuntaa kehitetään kohti Kainuu 2045 visiota. Ohjelman yhtenä teemana on mainittu ”Osaava ja ilmastoviisas kestävän kasvun ja kansainvälistymisen Kainuu”. ja teeman yhtenä osa-alueena ” Puhdas ja oikeudenmukainen siirtymä”.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho tulisi olemaan noin 120–280 MW ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 380–880 GWh luokkaa.

Tuulivoimapuisto vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kunnan kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa, mutta ovat lyhytaikaisia. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi puunkorjuussa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa.

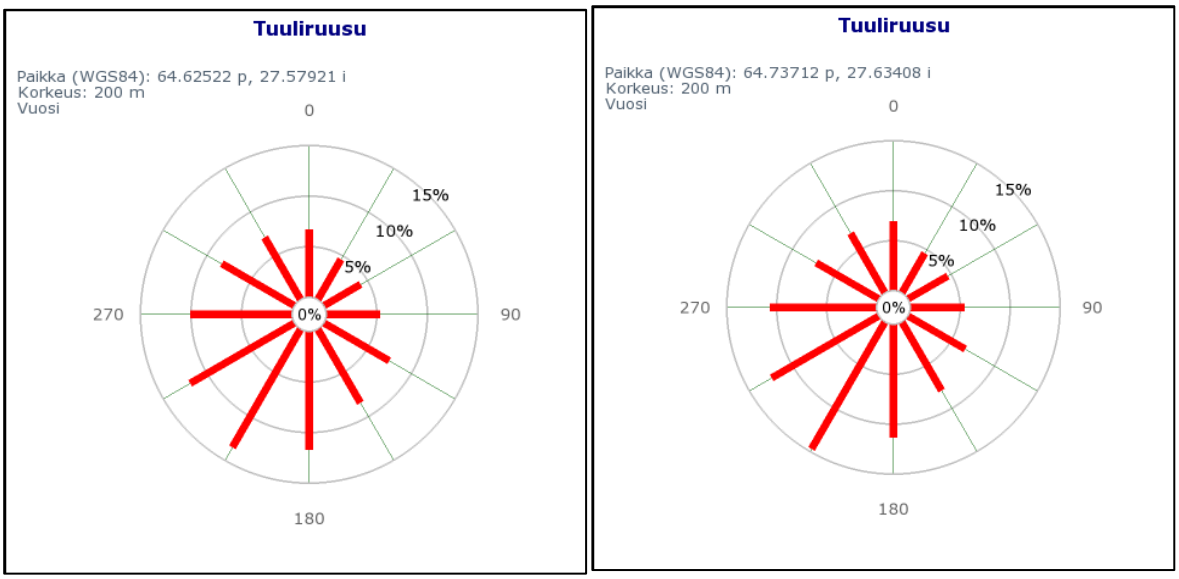
Toimintavaiheessa tuulivoimapuistolla on pitkäaikainen vaikutus työllisyyteen ja se tarjoaa pysyviä työpaikkoja huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin.

1.2.4 Tuulisuus

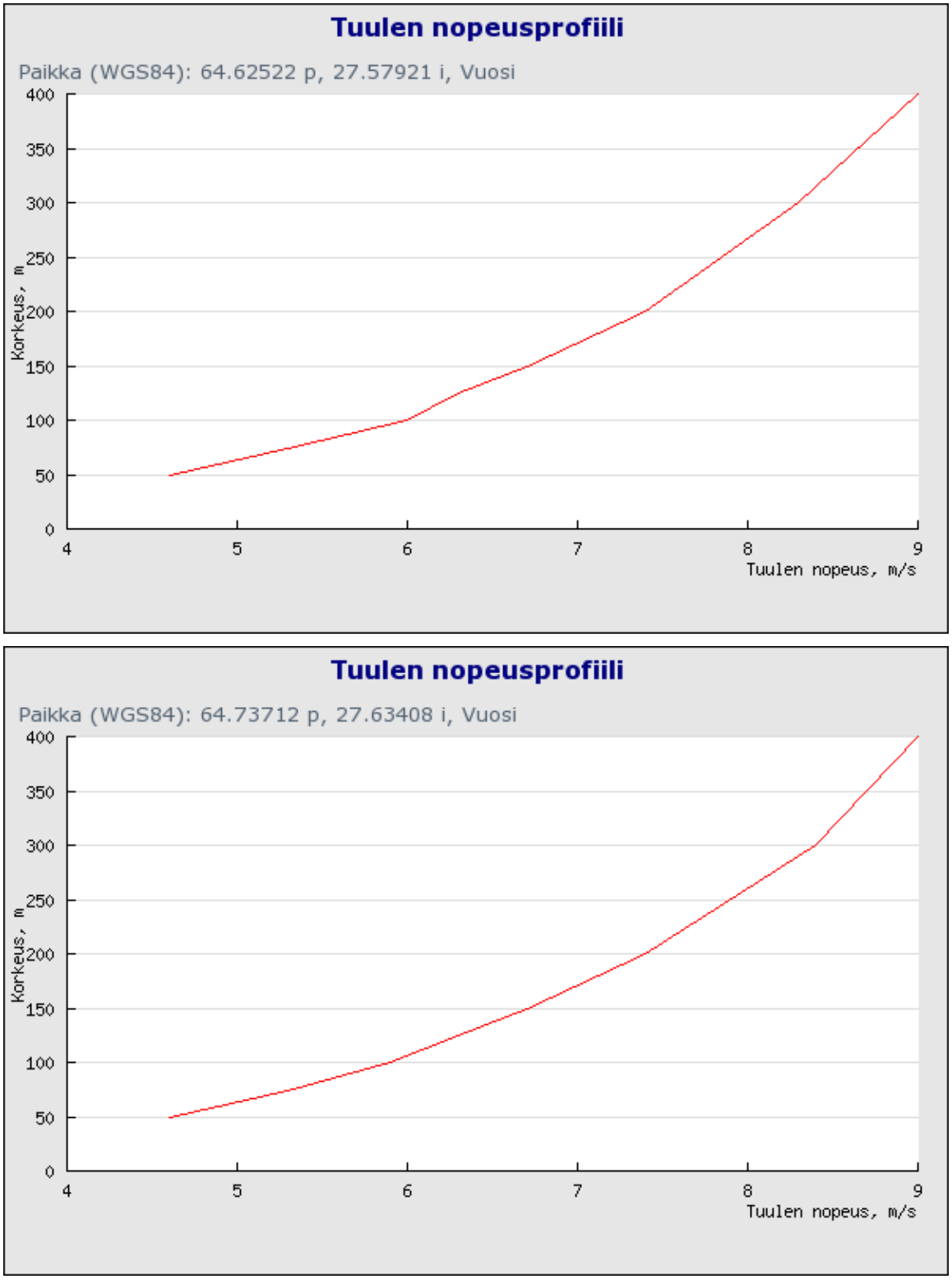
Tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta (www.tuuliatlas.fi). Tuuliatlas toimii apuvälineenä, kun arvioidaan mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin. (Ilmatieteen laitos 2022a)

Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa, minkä vuoksi on perusteltua rakentaa mahdollisimman korkeita tuulivoimaloita. Tuulen nopeuden kasvu riippuu useista tekijöistä, joista merkittävimmät ovat maaston korkeuserot, maaston rosoisuus sekä ilman lämpötilan muutokset ylöspäin mentäessä. Suomessa tuuliolosuhteiltaan parhaiten tuulivoimantuotantoon soveltuvat alueet sijaitsevat rannikko-, meri- tai tunturialueilla. Isommat tornikorkeudet mahdollistavat kuitenkin tuulivoiman rakentamisen myös metsäiseen sisämaahan, jossa edulliset tuuliolosuhteet löytyvät rannikkoseutua korkeammalta (Motiva 2022). Tuulivoiman kannalta voidaan edelleen todeta, että Suomessa tuulee eniten talvikuukausina (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024b).

Tuuliatlaksen tietojen ja alueella tehtyjen tuulimittausten pohjalta voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimatuotantoon. Seuraavissa kuvissa (Kuva 3) on esitetty hankkeen tuulivoima-alueiden tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat tuulipuiston alueella tuuliruusujen mukaan etelästä kohti pohjoista. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on tuulipuiston alueella 100 metrin korkeudella 6,2 m/s, 200 metrin korkeudella 7,6 m/s ja 300 metrin korkeudella 8,5 m/s (Kuva 4).



Kuva 3. *Tuuliruusut Koirakankaan (vasemmalla) ja Hirvivaara-Murtiovaaran (oikealla) tuulivoima-alueiden keskivaiheelta 200 m:n korkeudelta (Tuuliatlas 2022a).*



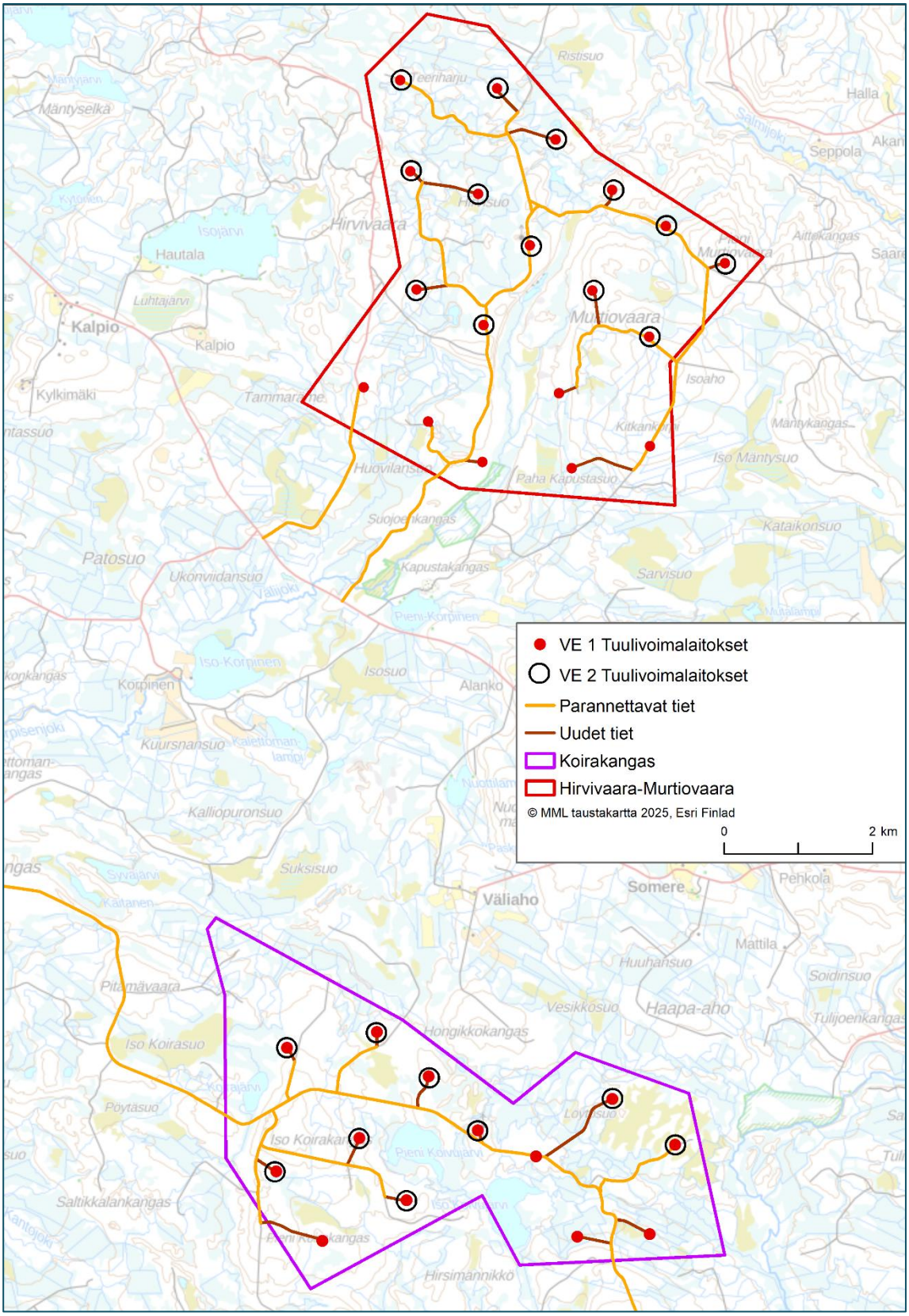
Kuva 4. *Koirakankaan (ylempi) ja Hirvivaara-Murtiovaaran (alempi) tuulen nopeusprofiilit 50–400 m:n korkeudella (Tuuliatlas 2022a).*

1.3 Tuulivoimahankkeen suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

1.3.1 Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen suunnitteluvaiheet

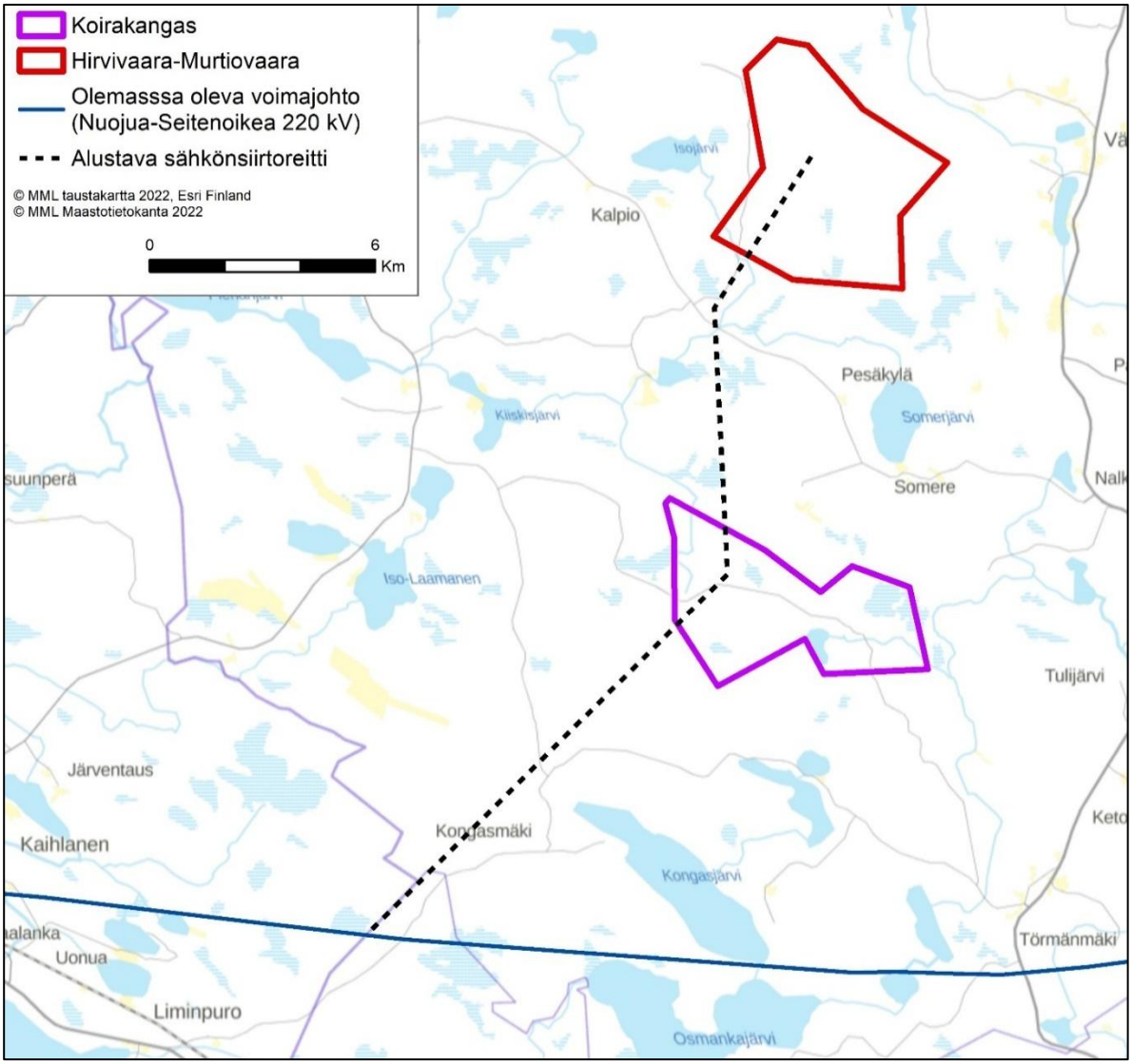
Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2021 Metsähallituksen toimesta. YVA-ohjelmavaiheessa Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen laajuuden määrittelemisessä pyrittiin alustavat voimalapaikat sijoittamaan siten, että ne lähtökohtaisesti aiheuttaisivat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta hanke olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava.

Tuulivoimaloiden sijoittelun esisuunnittelussa huomioitiin alueen vakituinen ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Tuulivoimalat pyrittiin sijoittamaan siten, että lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin on riittävä suojaetäisyys. Molemmissa vaihtoehdoissa pyrittiin hyödyntämään alueen tuulienergia ja maankäyttö tehokkaasti. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimalat oli sijoitettu tuulivoimapuistoaluerajausten alueelle siten, että lähiasutukseen muodostui vähintään 1,5 kilometrin etäisyys. Myös tiedossa olevat herkät kohteet ja alueet huomioitiin sijoitussuunnittelussa. Vaihtoehdossa VE2 Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimalat sijoitettiin voimassa olevan maakuntakaavan mukaisten tuulivoimapuistoaluevarausten (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2030) sisäpuolelle. Myös vaihtoehdossa VE2 oli alustavien voimalapaikkojen ja lähiasutuksen välinen etäisyys vähintään 1,5 kilometriä. YVA-ohjelmavaiheessa hankevaihtoehto VE 1 koostui 32 voimalasta ja hankevaihtoehto VE 2 koostui 22 voimalasta. Koirakankaan tuulivoima-alueen koko oli 1854 ha ja Hirvivaara-Murtiovaaran 2346 ha.



Kuva 5. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmavaiheen voimalasijoittelu.*

Tuulivoima-alueilla tuotettu sähkö oli YVA-ohjelmavaiheessa tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon Puolangan lounaisrajan tuntumassa sijaitsevan Turkkiselän tuulivoimapuistohankkeen itäpuolelle alustavasti suunnitellun 400 kV sähköaseman kautta. Sähkön siirtämäseksi esitettiin yksi reittivaihtoehto (Kuva 6).



Kuva 6. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmavaiheen sähkönsiirto*

Hankkeesta järjestettiin ennakkoneuvottelu Kainuun ELY-keskuksen, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Kainuun liiton, Puolangan kunnan, Kainuun soten, Kainuun Museon sekä Metsäkeskuksen edustajien kanssa 25.1.2022. Ennakkoneuvottelussa hanketta esiteltiin viranomaistahoille ja keskusteltiin hankeen suunnittelusta ja jatkotoimista.

Seurantaryhmä kokoontui TEAMS-etäyhteydellä arviointiohjelman käsittelyä varten 12.5.2022 ja YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 22.6.2022 Puolangalla. Lisäksi yleisötilaisuuteen oli mahdollista osallistua etäyhteydellä Teams-sovelluksen välityksellä.

1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Luonto- ja arkeologisten selvitysten tulosten sekä YVA-ohjelmasta saadun palautteen perusteella hankevaihtoehtoja on tarkennettu YVA-selostusvaiheeseen. Voimaloiden sijainteihin tehtiin siirtoja ja muutamia voimaloita poistettiin. YVA-ohjelmavaiheen hankevaihtoehdot on esitetty kappaleessa 1.3.1.

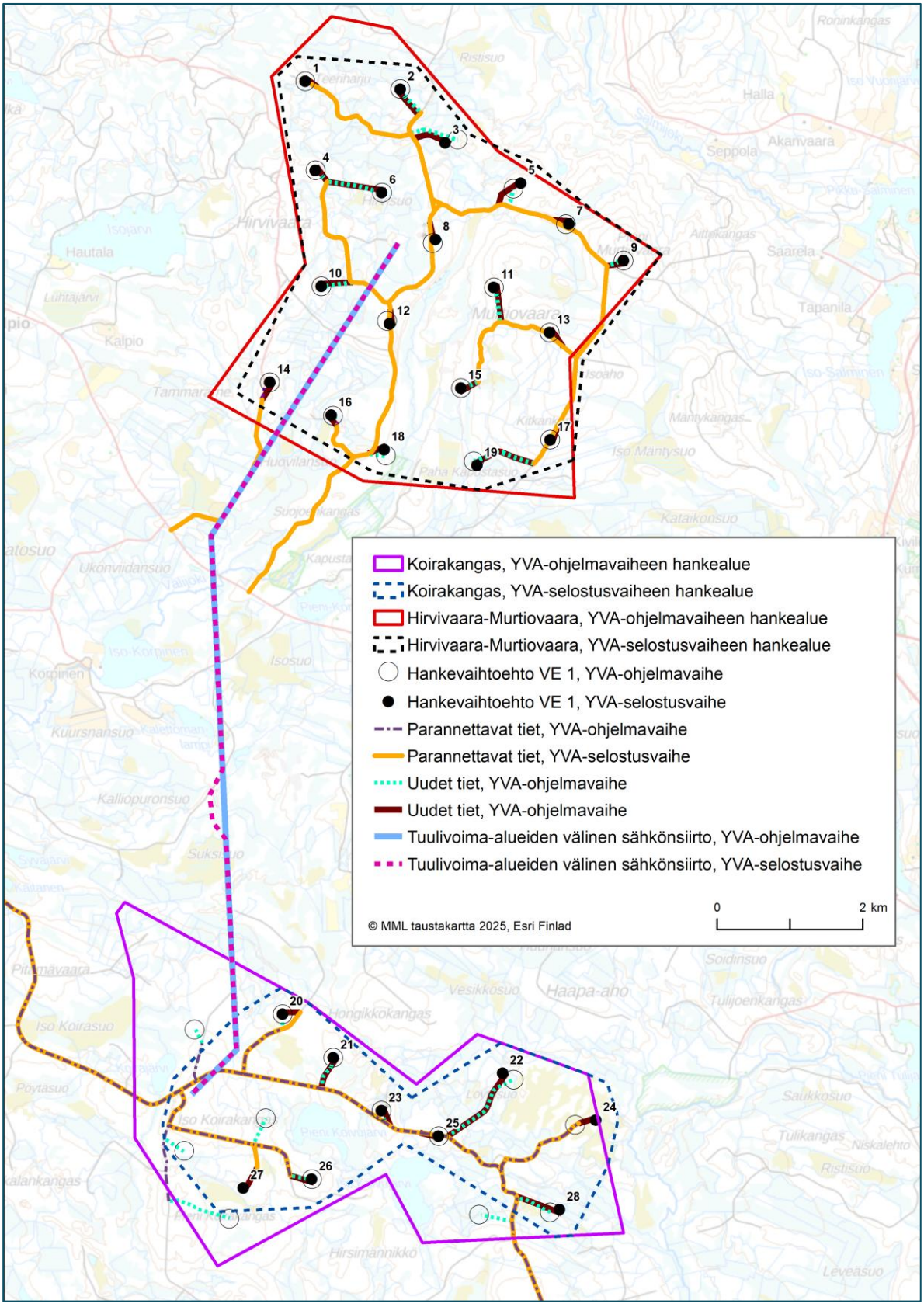
Vaihtoehdon VE1 voimalamäärä on pienentynyt YVA-ohjelmavaiheen 32 voimalasta 28 voimalaan ja vaihtoehdon VE2 voimalamäärä 22 voimalasta 20 voimalaan. Hankkeen tuulivoima-alueiden koko on pienentynyt Koirakankaan osalta 1854 hehtaarista 1209 hehtaariin ja Hirvivaara-Murtiovaaran osalta 2346 hehtaarista

2167 hehtaariin. Suunnitellut voimalat sijoittuvat kuitenkin edelleen YVA-ohjelmavaiheen aikaisten tuulivoima-aluerajausten sisäpuolelle (Kuva 7).

Molemmissa hankevaihtoehdoissa Koirakankaan alueelta poistettiin ja siirrettiin voimaloita suojelullisesti arvokkaiden lintulajien pesien vuoksi sekä kasvillisuus- ja arkeologisten kohteiden alueelta ja läheisyydestä. Hirvivaara-Murtiovaaran alueella voimalamäärä pysyi samana, mutta muutamaa voimalaa siirrettiin etäämmälle kasvillisuusselvityksessä todetuista luontokohteista.

YVA-selostusvaiheessa toteutusvaihtoehtojen välinen voimaloiden lukumäärän ero on kahdeksan voimalaa. YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimaloiden lopullinen lukumäärä voi muuttua hankkeen jatkosuunnittelussa ja kaavoitusvaiheessa.

Sähkönsiirron osalta vaihtoehtoa SVE 1 muutettiin hieman selostusvaiheeseen siten, että se kiertää Suksisuon pohjoispuolella sijaitsevan luontokohteen sen länsipuolitse. Lisäksi on otettu mukaan sähkönsiirron vaihtoehto SVE 2, jolla on kaksi alavaihtoehtoa SVE 2A ja SVE 2B. Vaihtoehdoissa SVE 2A ja SVE 2B valtakunnanverkkoon liittyminen tapahtuisi hankkeen tuulivoimapuistojen kaakkoispuolella. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran välinen sähkönsiirto toteutettaisiin kuten vaihtoehdossa SVE 1.



Kuva 7. *Hankevaihtoehdon VE 1 muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen.*

1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu

Hankevastaavan tavoitteena on, että sähköntuotannon aloittaminen olisi mahdollista Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueilla vuonna 2029. Toteuttamisaikataulu on riippuvainen myös sähköaseman valmistumisaikataulusta. Hankkeen tavoitteellinen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 3. *Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.*

YVA-menettely	2022–2026
Osayleiskaava	2022–2027
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2027
Tekninen suunnittelu	2024–27
Rakentaminen	2027–29
Tuulivoimapuiston kaupallinen käyttö	2029–

2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet

Euroopan yhteisöjen (EY) antama ympäristövaikutusten arviointia koskeva direktiivi (85/337/ETY) on Suomessa pantu täytäntöön lailla ympäristövaikutusten arvioinnista eli YVA-lailla (252/2017) ja YVA-asetuksella (277/2017). Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan YVA-lain kolmannen luvun mukaista menettelyä, jossa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan tiettyjen hankkeiden todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

YVA-lain mukaan hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin hankkeen toteuttamiseksi ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Arviointimenettelyn tulee olla saatettu loppuun viimeistään ennen päätöksentekoa hanketta koskevassa lupamenettelyssä.

YVA ei ole lupamenettely eikä sen pohjalta anneta päätöksiä. YVA-prosessin tarkoituksena on tuottaa kansalaisille lisätietoa suunnitellusta hankkeesta, hankkeesta vastaavalle tietoa ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi ja tietoa viranomaiselle sen arvioimiseksi, täyttääkö hanke luvan myöntämisen edellytykset ja millaisin ehdoin lupa voidaan myöntää.

2.2 YVA-menettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus). Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta.

Tässä hankkeessa arvioitavia ympäristövaikutuksia on esitelty tarkemmin luvussa 6. Lisätietoja YVA-laista on luettavissa muun muassa internetistä ympäristöministeriön sivuilta: https://ym.fi/ymparistovaikutusten-arviointia-koskeva-lainsaadanto



Kuva 8. *YVA-menettely on kaksivaiheinen prosessi. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Käsillä olevassa toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).*

2.3 Arviointimenettelyn sisältö

2.3.1 Arviointiohjelma

Hankkeen YVA-menettely käynnistyi, kun hankkeesta vastaava jätti arviointiohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle kesäkuussa 2022. YVA-ohjelman kuulutus on ollut nähtävillä 14.6.2022 - 12.8.2022 ELY-keskuksen verkkosivuilla (www.ely-keskus.fi/kuulutukset → Kainuu) sekä hankkeen vaikutusalueen kuntien, eli Puolangan, Vaalan, Paltamon ja Ristijärven verkkosivuilla. YVA-ohjelma ja kuulutus olivat paperiversiona nähtävillä Kainuun ELY-keskuksen aulapalvelussa, Puolangan kunnanvirastossa ja kirjastossa, Vaalan kunnanvirastossa ja kirjastossa, Paltamon kunnantalolla ja kirjastossa sekä Ristijärven kunnantalolla ja kirjastossa. Lisäksi YVA-ohjelma ja kuulutus olivat sähköisenä nähtävillä ympäristöhallinnon verkkosivulla: https://www.ymparisto.fi/koirakangashirvi-murtiovaaratuulivoimaYVA, jossa julkaistaan kaikki hanketta koskevat YVA-aineistot. Kuulutuksesta on tiedotettu alueen sanomalehdissä.

2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Yhteysviranomainen antoi lausunnon Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta 12.9.2022. Liitteeseen 1 on koottu lausuntojen ja mielipiteiden keskeiset pääkohdat ja niiden huomioon ottaminen arviointityössä.

2.3.3 Arviointiselostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tulokset laadituista ympäristövaikutusten arvioinneista. Arviointi laaditaan YVA-ohjelman mukaisen suunnitelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen tiedot tarkistettuna sekä yhtenäinen arvio hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. YVA-selostuksen sisältövaatimuksista säädetään asetuksessa (277/2017).

Arviointiselostus toimitetaan yhteysviranomaiselle, joka kuuluttaa sen ja pyytää siitä lausunnot eri tahoilta ohjelmavaiheen tapaan. Myös kansalaisilla on ohjelmavaiheen tavoin mahdollisuus antaa mielipiteensä arviointiselostuksesta.

Yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Jos yhteysviranomainen ei voi tehdä perusteltua päätelmää ympäristövaikutusten arviointiselostuksen puutteellisuuden vuoksi, sen on ilmoitettava hankkeesta vastaavalle, miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä. Täydentämisen jälkeen arviointiselostus kuulutetaan uudelleen nähtäville ja siitä pyydetään lausunnot.

Taulukko 4. *YVA-asetuksen mukainen arviointiselostuksen sisältö.*

YVA-selostus	1.	Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, tärkeimmistä ominaisuuksista mukaan lukien energian hankinta ja kulutus, materiaalit ja luonnonvarat, todennäköiset päästöt ja jäämät kuten melu, tärinä, valo, kuumuus ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet mukaan lukien
	2.	Tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin
	3.	Selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin
	4.	Kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta
	5.	Arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta mukaan lukien ehkäisy- ja lieventämistoimet
	6.	Arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista
	7.	Tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista
	8.	Vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu
	9.	Tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset
	10.	Ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja ja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia
	11.	Tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä
	12.	Selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun
	13.	Luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä
	14.	Tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä
	15.	Selvitys siitä miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
	16.	Yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa esitetyistä tiedoista

2.3.4 Arviointimenettelyn päättyminen

Yhteysviranomainen toimittaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmän viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä oloajan päättymisen jälkeen hankkeesta vastaavalle. Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin

ja suunnitelmiin. Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.

Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei enää ole ajan tasalla, ja miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi. Arviointiselostuksen täydentämisessä kuuleminen järjestetään uudelleen ja yhteysviranomainen antaa tämän jälkeen ajantasaistetun perustellun päätelmän.

Hankkeesta vastaava voi pyytää ennen lupa-asian vireille tuloa yhteysviranomaista esittämään näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöimään mitä tietoja perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi tarvitaan.

2.4 Arviointimenettelyn osapuolet

2.4.1 Hankkeesta vastaava, yhteysviranomainen ja YVA-konsultti

Hankkeesta vastaavana tässä hankkeessa on Metsähallitus. Metsähallitus edistää Suomen valtion hiilineutraaliustavoitteen saavuttamista mahdollistamalla tuulivoimalla tuotetun uusiutuvan energian tuotannon lisäämistä valtion maa- ja vesialueilla. Metsähallituksen roolina on kehittää hankkeet rakennusvalmiiksi ja myydä hankeoikeudet. Metsähallituksen hallinnoimilla valtion mailla on tällä hetkellä asennettuna 184 tuulivoimalaa. Lisäksi lähiajan hankekehityspotentiaali on maalla noin 6000 megawattia ja merellä noin 8500 MW.

Yhteysviranomaisena hankkeessa toimii Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Kainuun ELY-keskus). Hankkeen YVA-menettelyn aikana valtion aluehallinnon uudistuksen myötä yhteysviranomaisen tehtävät siirtyivät 1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontavirastoon (LVV). Yhteysviranomainen vastaa ympäristövaikutusten arvioinnin riittävyyden tarkistamisesta sekä ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaisen perustellun päätelmän tekemisestä. Yhteysviranomaisen tehtävänä on huolehtia siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Yhteysviranomainen hoitaa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 17 § ja 20 §:n mukaiset tiedotukset ja kuulutukset sekä järjestää tarvittavat julkiset kuulemistilaisuudet, kerää lausunnot ja mielipiteet, tarkistaa arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä antaa siitä perustellun päätelmänsä.

YVA-konsulttina hankkeessa toimii FCG Rakennettu Ympäristö Oy. YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiannosta arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn osallistuva työryhmä on toteuttanut viimeisen viiden vuoden aikana kymmeniä tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyjä. Työryhmän asiantuntijat ovat kokeneita ja päteviä eri aihepiirien ympäristövaikutusten arvioijia. FCG Rakennettu Ympäristö Oy on palkittu YVA ry:n vuoden Hyvä YVA -palkinnoilla vuosina 2011, 2017 ja 2019.

2.4.2 Seurantaryhmä

Hankkeen paikallisten tahojen kuulemisen varmistamiseksi on koottu hankkeen seurantaryhmä tukemaan ympäristövaikutusten arviointityötä ja kaavoitusta. Seurantaryhmän tarkoitus on edistää osallistumista sekä tehostaa tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. YVA-konsultti ottaa seurantaryhmän mielipiteet huomioon arviointiohjelmaa ja -selostusta laadittaessa.

Hankkeen seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot (1. seurantaryhmään osallistuneet tahot on esitetty **lihavoituna** ja 2. seurantaryhmään osallistuneet tahot *kursiivilla*).

- **Kainuun ELY-keskus**
- Kainuun liitto
- **Kainuun Museo**
- **Kainuun sote**
- Kainuun pelastuslaitos
- *Lupa- ja valvontavirasto*
- ***Puolangan kunta***
- **Vaalan kunta**
- Paltamon kunta
- Traficom
- **Fingrid**
- Stuve
- Riistakeskus
- Puolangan riistainhoitoyhdistys
- **MTK Ylä-Kainuu**
- **Metsänhoitoyhdistys Kainuu ry**
- Metsänhoitoyhdistys Rokua-Paljakka
- **Suomen luonnonsuojeluliiton Kainuun piiri ry**
- Kainuun Lintutieteellinen yhdistys ry (KLY)
- Ylä-Kainuun Luonto ry
- Puolanka-Paljakka matkailuyhdistys ry
- Kuikan tila
- Väyrylän Kyläyhdistys ry
- Puokion Kyläyhdistys ry
- **Törmänmäen Kyläyhdistys ry**
- Erämestarit ry
- Kongasmäen Metsästäjät ry
- *Paakanan metsästysseura ry*
- Rahikkalan metsästysseura ry
- Särkivaaran metsästäjät ry
- Tuli-erä ry
- Tulijärven Metsästäjät ry
- Törmänmäen Erämiehet ry
- Törmänmäen Metsästäjät ry
- Kalpion Eränkävijät ry
- ***Pesälän Metsästysseura ry***
- *Puokion Metsästäjät ry*
- **Somervaaran Eränkävijät ry**
- Vihajärven Metsästäjät ry
- **Kanniaisen hirviseurue**

Seurantaryhmä kokoontui TEAMS-etäyhteydellä arviointiohjelman käsittelyä varten 12.5.2022. Seurantaryhmässä esiteltiin hanketta, hankkeen tuulivoima-alueiden nykytilaa sekä suunniteltuja ja tehtyjä selvityksiä. Seurantaryhmässä keskusteltiin mm. eläimistöstä (etenkin metsäpeura), Puolangan kunnan alueen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista, metsästykseen aiheutuvista vaikutuksista ja mahdollisista rajoitteista sekä suunnitellusta sähkönsiirrosta.

Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran 20.5.2026 Teams-etäyhteydellä. Seurantaryhmässä keskusteltiin mm. hankkeesta metsäkanalinnuille, purotaimenelle, raakulle ja metsäpeuralle aiheutuvista vaikutuksista. Lisäksi keskusteltiin metsästykselle aiheutuvista vaikutuksista sekä YVA-selostuksen runsaasta sivumäärästä.

2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelystä

2.5.1 Kuulemismenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävillä oloaikana kunkin on mahdollista esittää Kainuun ELY-keskukselle kantansa hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä arviointityön riittävyydestä. YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan yhteysviranomaisen toimesta selostuskuulutuksen yhteydessä. Samalla tiedotetaan yleisötilaisuuksien paikoista ja ajankohdista. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan ympäristöhallinnon verkkosivuilla (https://www.ymparisto.fi/koirakangashirvi-murtiovaaratuulivoimaYVA). Verkkosivuilta voi lisäksi ladata YVA-menettelyn raportit ja muut siihen liittyvät viralliset asiakirjat pdf-muodossa.

Ensimmäinen yleisötilaisuus järjestettiin YVA-ohjelmavaiheessa 22.6.2022 Puolankajärven koulun auditoriossa. Yleisötilaisuuksiin oli mahdollista osallistua etäyhteydellä TEAMS-sovelluksen välityksellä.

YVA-selostuksen nähtävilläoloaikana järjestetään toinen yleisötilaisuus, jossa muun muassa esitellään vaikutusten arviointityön tuloksia, hankkeen suunnittelutilannetta sekä kaavoitusprosessin tilannetta. Tilaisuuden ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan YVA-kuulutuksen yhteydessä sekä paikallisissa lehdissä, että Lupa- ja valvontaviraston verkkosivuilla.

Seuraava taulukko esittelee Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn liittyvät vuorovaikutusmenettelyt ja osallistumismahdollisuudet.

Taulukko 5. *Hankkeen osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.*

Mitä	Missä	Milloin
YVA-ohjelman raportti	*Sähköisesti:* ymparisto.fi – sivusto *Paperikopiot:* -Kainuun ELY-keskuksen asiointipiste -Puolangan kunnanvirasto ja kunnankirjasto -Vaalan kunnanvirasto ja kirjasto -Paltamon kunnantalo ja pääkirjasto -Ristijärven kunnantalo ja kirjasto	Sähköisesti koko YVA-menettelyn ajan paperikopiot kesäkuu 2022-elokuu 2022
Tiedotus- ja yleisötilaisuus	Puolanka (myös etäosallistumismahdollisuus)	kesäkuu 2022 (YVA-ohjelmavaihe) Kesäkuu 2026 (YVA-selostusvaihe)
YVA-selostusraportti	*Sähköisesti:* ymparisto.fi – sivusto *Paperikopiot:* -Puolangan kunnanvirasto ja kunnankirjasto -Vaalan kunnanvirasto ja kirjasto -Paltamon kunnantalo ja pääkirjasto -Ristijärven kunnantalo ja kirjasto	kesä-elokuu 2026
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla	YVA-ohjelman nähtävillä oloaika YVA-selostuksen nähtävillä oloaika
Seurantaryhmän kokous	Puolangan kunta	toukokuu 2022 toukokuu 2026
Tiedottaminen hankkeesta	Internet (ymparisto.fi/) ja Puolangan kunnan internet-sivut) paikalliset sanomalehdet	Koko YVA-menettelyn ajan

2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen

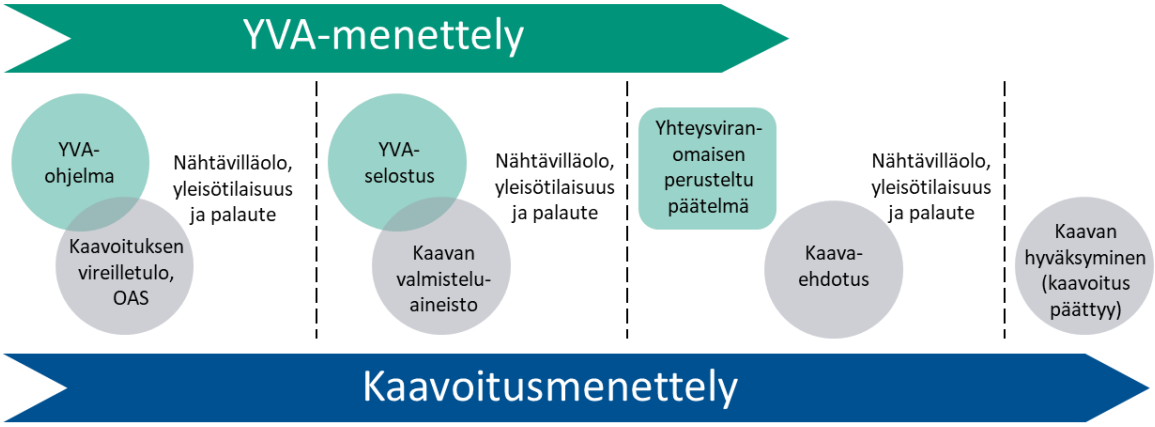
Rakennuslupien myöntäminen Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen voimaloille edellyttää YVA-menettelyn lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisen kaavan laatimista. Hankkeen tuulivoima-alueilla ei ole tuulivoimarakentamisen mahdollistavaa kaavaa, joten se tulee laatia ennen rakennuslupien hakemista. Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteen Puolangan kunnalle hankkeen tuulivoima-alueiden kaavoittamisesta. Hankkeesta vastaava ja Puolangan kunta ovat tehneet kaavoitussopimuksen hankkeen osayleiskaavojen laadinnasta, ja Puolangan kunta on hyväksynyt kaavoitussopimuksen 30.3.2021.

Ympäristövaikutusten arviointia varten tehtävissä selvityksissä huomioidaan osayleiskaavoituksessa tarvittavat selvitystarpeet, jolloin osayleiskaava voidaan laatia pääosin YVA–menettelyn selvitysaineiston pohjalta. Hankkeen YVA-ohjelma ja kaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelmat olivat yhtä aikaa nähtävillä. YVA- ja kaavaprosesseihin liittyvät tiedotustilaisuudet yhdistetään siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat tilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset otetaan huomioon hankesuunnittelussa ja kaavoituksessa.

Yhteysviranomainen (LVV) arvioi YVA-ohjelman ja -selostuksen laadun ja riittävyyden ja antaa niitä koskevan lausunnon ja perustellun päätelmän hankevastaavalle. Perustellun päätelmän jälkeen valmistellaan molemmista tuulivoima-alueista omat kaavaehdotuksensa, joihin valitaan yksi toteutusvaihtoehto. Kaavaehdotuksen kaavaselostuksessa tuodaan esiin, miten YVA-menettelyn aikana saadut mielipiteet ja lausunnot sekä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

Vaikka YVA- ja kaavoitusprosessit on mahdollista toteuttaa osittain samanaikaisesti ja niissä voidaan hyödyntää samaa tietopohjaa, ovat ne kuitenkin itsenäisiä prosesseja, joita ohjaavat eri lait.

YVA- ja kaavoitusprosessien eteneminen on esitetty seuraavassa kuvassa 9.



Kuva 9. *YVA-menettelyn ja kaavoituksen aikataulutus.*

Hankkeen lupavaiheessa on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Tarvittaessa vaikutusten arviointia on täydennettävä niin että ajantasaistettu perusteltu päätelmä voidaan antaa.

2.6.1 Tuulivoimakaavoitus alueidenkäyttölaissa ja rakentamislaissa

2.6.2 Tuulivoimakaavoitus alueidenkäyttölaissa

Alueidenkäyttölaissa (AKL) on tuulivoimarakentamista koskevia erityisiä säännöksiä. Ne on määritelty alueidenkäyttölain pykälissä 77 a § ja 77 b §. Säännökset vastaavat sisällöltään aiemmin maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) olleita tuulivoimarakentamista koskevia säännöksiä.

77 a § Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakentamisluvan perusteena

Oikeusvaikutteista yleiskaavaa voidaan käyttää suoraan tuulivoimalan rakentamisluvan perusteena rakentamislain 46 §:n 1 momentissa säädetyn estämättä niillä alueilla, joilla yleiskaavassa on siitä erikseen määrätty.

77 b § Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset

Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi, mitä yleiskaavasta muutoin säädetään, huolehdittava siitä, että:

1. yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella
2. suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön*, sekä;*
3. tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

2.7 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle kesäkuussa 2022. YVA-ohjelma oli nähtävillä 14.6.-12.8.2022. Hankkeen vaatimat maastoselvitykset toteutettiin pääosin maastokaudella 2022, mutta niitä täydennettiin maastokausilla 2024 ja 2025. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle kesäkuussa 2026. YVA-selostus asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi. Arviointimenettelystä odotetaan yhteysviranomaisen perusteltua päätelmää syksyllä 2026.

YVA-menettelyn jälkeen hankkeen suunnittelu jatkuu osayleiskaavan laatimisella. Samanaikaisesti tehdään hankkeen ja sähkönsiirron teknistä suunnittelua.

3 Arvioitavat vaihtoehdot

3.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa tulee esitellä hankkeen vaihtoehdot, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimapuistohankkeen laajuuden määrittelemisessä pyrittiin sijoittamaan alustavat voimalapaikat niin, että ne lähtökohtaisesti aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta hanke olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Hankkeen tuulivoima-alueiden muodostamista ja voimalapaikkojen sijoittelua on avattu tarkemmin kappaleessa 1.3.1.

Tuulivoimaloiden tekninen kehitys on ollut viime vuosina vauhdikasta ja voimalakorkeudet ovat kasvaneet muutamassa vuodessa useita kymmeniä metrejä. Suurimmat Suomeen rakennetut voimalat ovat 250 metriä korkeita. Tässä YVA-menettelyssä varaudutaan voimalakokojen edelleen jatkuvaan kasvuun ja ympäristövaikutuksia tarkastellaan 300 metriä korkeilla voimaloilla. Tuulivoimaloiden arvioitu kokonaisteho on noin 6–10 MW.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankeen sähkönsiirrossa on tarkasteltu YVA-ohjelmavaiheessa yhtä valtakunnanverkkoon liittymispistettä, joka sijaitsi Koirakankaan tuulivoima-alueen lounaispuolella Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400+110 kV linjan varrella. YVA-selostusvaiheeseen on otettu mukaan toinen tarkasteltava liittymispiste, joka sijaitsisi alustavien suunnitelmien mukaan niin ikään Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400+110 kV linjan varrella, mutta Koirakankaan tuulivoima-alueen kaakkoispuolella. Koirakankaan lounaispuolella sijaitseva liittymisvaihtoehto on nimetty vaihtoehdoksi SVE 1 ja kaakkoispuolella sijaitseva vaihtoehdoksi SVE 2. Vaihtoehdossa SVE 2 on tarkasteltu yhtä voimajohtoreittiä ja vaihtoehdossa SVE 2 kahta vaihtoehtoista voimajohtoreittiä (SVE 2A ja SVE 2B).

Nykyisen suunnitelman mukainen voimalamäärä vaatii todennäköisesti 400 kV voimajohdon, mutta jos hankkeen toteutusvaiheeseen voimalamäärä pienenee tai hankkeen kokonaisteho jää alle 250 MW:n, hankkeen sähkönsiirtoon voi riittää 110 kV voimajohto. Sähkönsiirron vaikutukset on arvioitu 400 kV voimajohdon mukaisesti, sillä se aiheuttaa merkittävyydeltään suuremmat ympäristövaikutukset ja näin ollen todennäköisesti voimakkaimmat vaikutukset aiheuttava tilanne tulee huomioiduksi.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke liittyy siis tiiviisti kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:n suunnitteluvaiheessa olevaan Nuojuankangas-Seitenoikea 400+110 kV -voimajohtohankkeeseen. Hanke on tällä hetkellä maastotutkimusvaiheessa. Maastotutkimusten perusteella määritetään tarkempi johtoreitti ja voimajohtopylväiden sijainnit arviolta vuosina 2026–2027. Voimajohdon rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2028–2030. (Lähde: https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/nuojuankangas---seitenoikea/)

3.2 Hankkeen vaihtoehdot

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta varsinaista toteutusvaihtoehtoa, sekä niin sanottua nollavaihtoehtoa, eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. YVA-menettelyssä arvioidaan seuraavat hankevaihtoehdot:

VE0 **Tuulivoimalat**

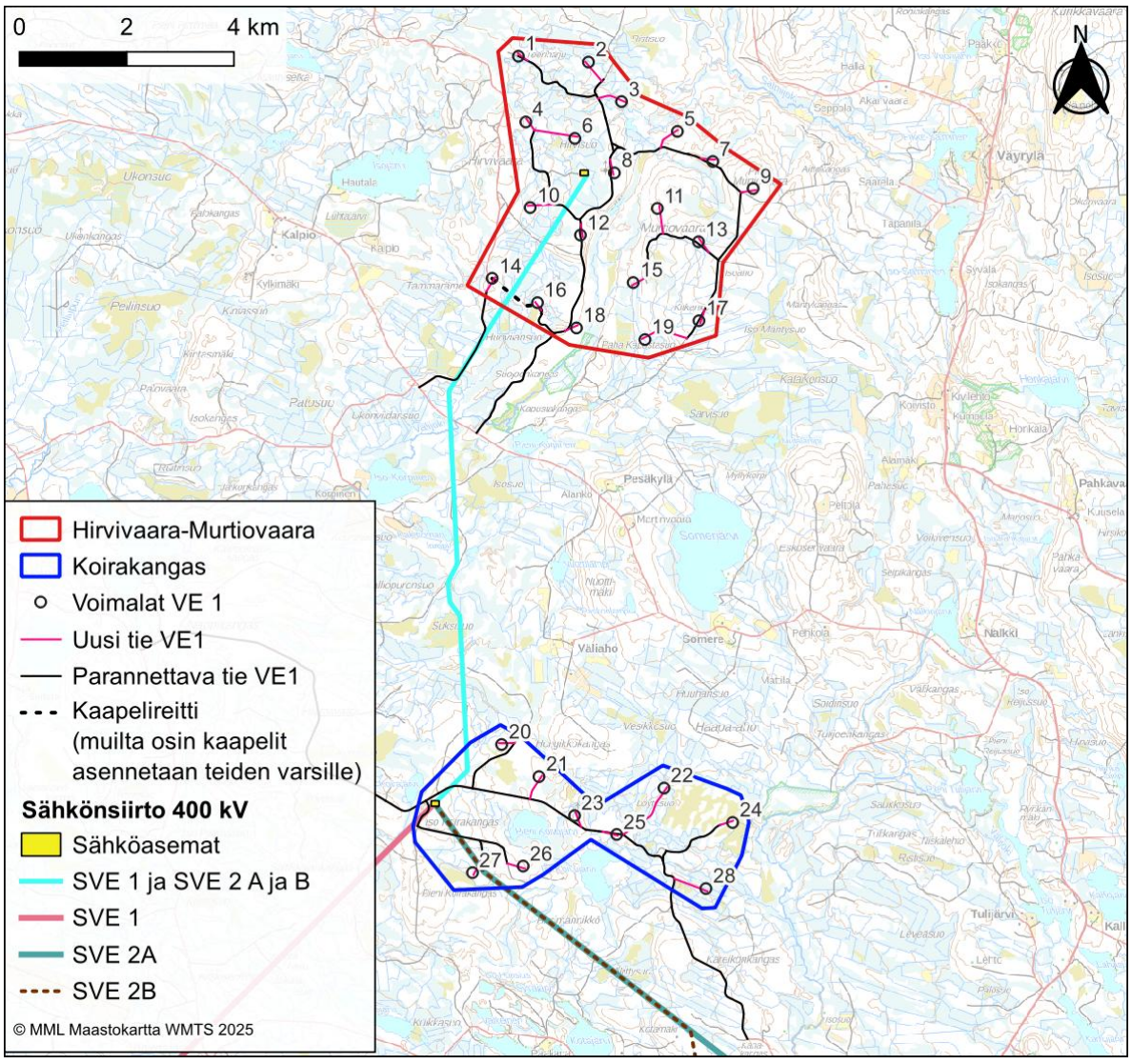
Hanketta ei toteuteta.

VE1 **Tuulivoimalat**

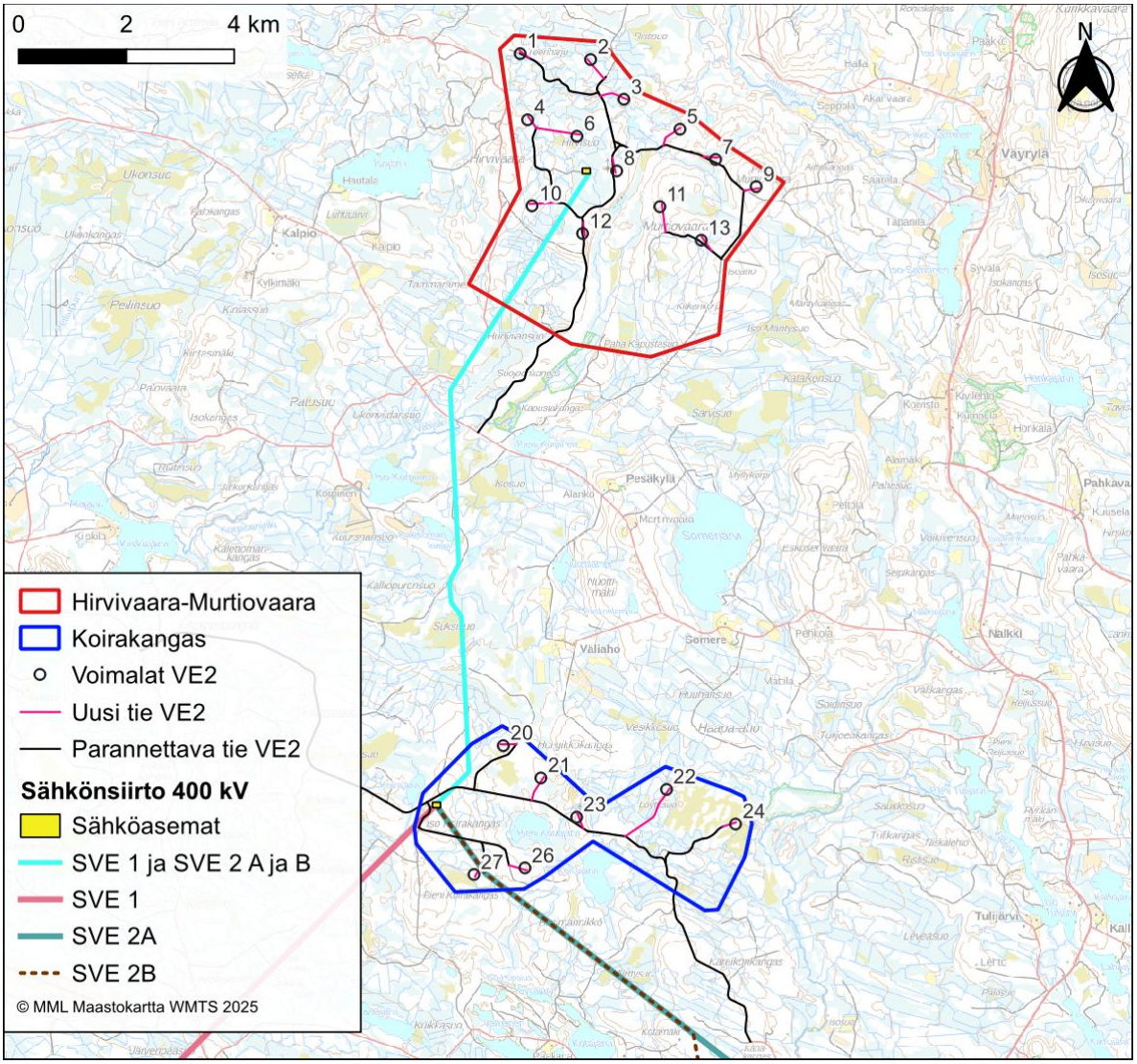
Hankkeen tuulivoima-alueille rakennetaan yhteensä enintään 28 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloista yhdeksän sijoittuisi Koirakankaan alueelle ja 19 Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja voimalaitoksen yksikköteho noin 6–10 MW.

VE2 **Tuulivoimalat**

Hankkeen tuulivoima-alueille rakennetaan yhteensä enintään 20 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloista seitsemän sijoittuisi Koirakankaan alueelle ja 13 Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja voimalaitoksen yksikköteho noin 6–10 MW.



Kuva 10. *Tuulivoimahankkeen alustava voimalasijoittelu vaihtoehdossa VE1, 28 voimalaa.*



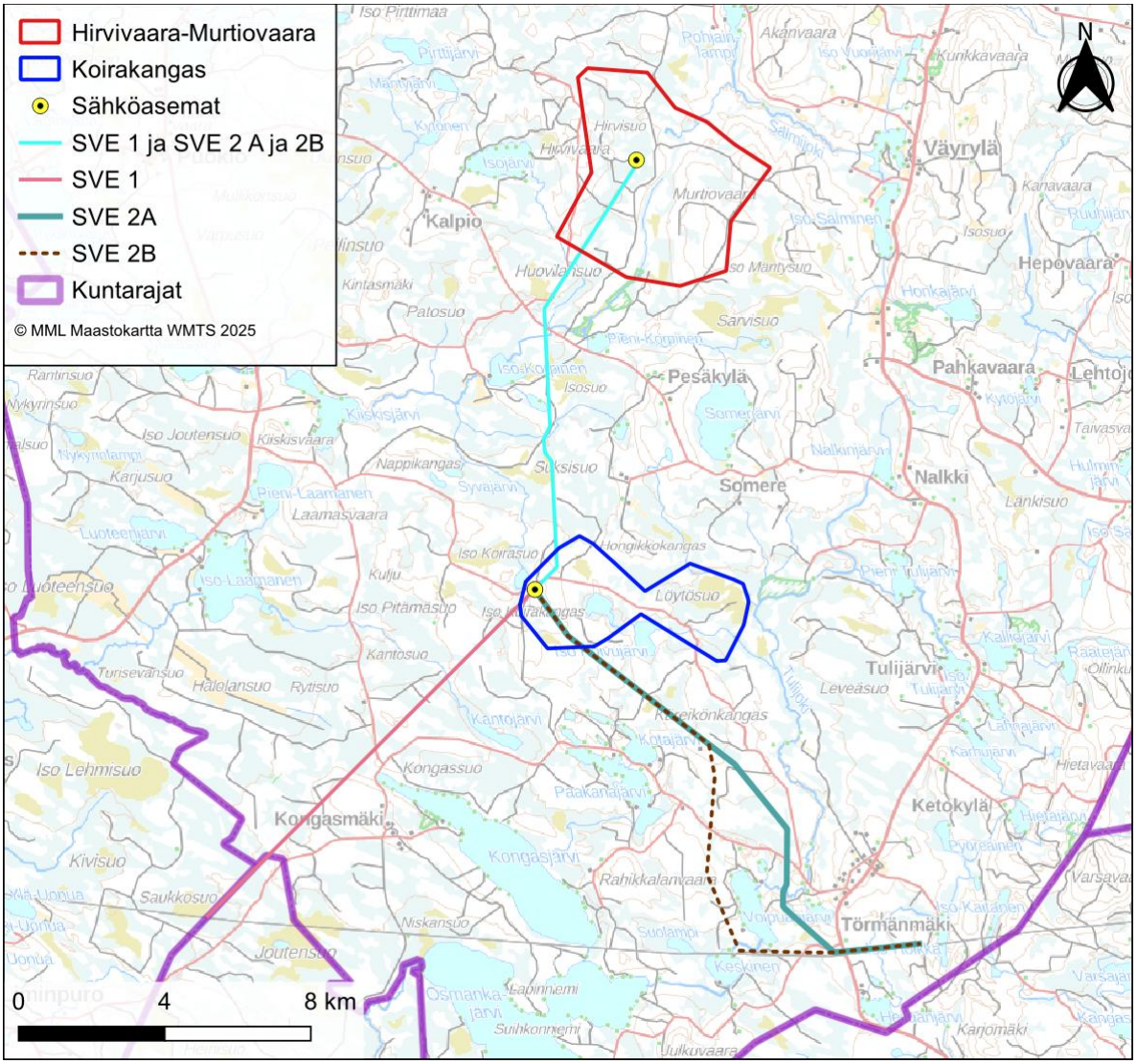
Kuva 11. *Tuulivoimahankkeen alustava voimalasijoittelu vaihtoehdossa VE2, 20 voimalaa.*

Hanke on suunniteltu liitettävän valtakunnanverkkoon Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400 kV linjan varrelle suunnitellun sähköaseman kautta. Sähköasema sijoittuisi joko hankkeen tuulivoima-alueiden lounais- (SVE 1) tai kaakkoispuolelle (SVE 2). Sähkönsiirron vaihtoehdossa 2 (SVE 2) tarkastellaan kahta vaihtoehtoista reittiä (SVE 2 A ja SVE 2 B). Voimajohtoreittivaihtoehto SVE 1 sijoittuu Puolangan ja Vaalan kuntien alueelle, voimajohtoreittivaihtoehto SVE 2 kokonaisuudessaan Puolangan kunnan alueelle.

Näin ollen hankkeen tuulivoima-alueilla tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon on alustavasti tarkasteltavana kaksi päävaihtoehtoa ja nollavaihtoehto:

SVE0	**Sähkönsiirto** Uusia tuulivoimaloita ei toteuteta, jolloin hankkeen voimajohdoille ei ole tarvetta.
SVE1	**Sähkönsiirto** Hirvivaara-Murtiovaaran sähköasemalta rakennetaan 400 kV voimajohto Koirakankaan sähköasemalle. Koirakankaan sähköasemalta rakennetaan 400 kV voimajohto uudelle sähköasemalle, joka sijoittuu Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400 kV linjan varrelle. Uudelta sähköasemalta liitytään valtakunnan verkkoon. Sähköasema sijoittuisi Vaalan kunnan alueelle, hankkeen tuulivoima-alueiden lounaispuolelle. Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan välisen voimajohdon pituus olisi 12,9 km. Koirakankaan sähköasemalta valtakunnan verkon suunniteltuun liittymispisteeseen on noin 12,6 km, joten reitin kokonaispituus on 25,5 km.
SVE2	**Sähkönsiirto** Hirvivaara-Murtiovaaran sähköasemalta rakennetaan 400 kV voimajohto Koirakankaan sähköasemalle. Koirakankaan sähköasemalta rakennetaan 400 kV voimajohto uudelle sähköasemalle, joka sijoittuu Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400 kV linjan varrelle. Uudelta sähköasemalta liitytään valtakunnan verkkoon. Sähköasema sijoittuisi Puolangan kunnan alueelle, hankkeen tuulivoima-alueiden kaakkoispuolelle. Vaihtoehdossa SVE 2 tarkastellaan kahta vaihtoehtoista voimajohtoreittiä; SVE 2A ja SVE 2B. Reitti SVE 2A kulkisi Voipuanjärven itäpuolitse ja reitti SVE 2B Voipuanjrven länsipuolitse. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2A kokonaispituus (hankkeen tuulivoima-alueiden välinen sähkönsiirto huomioiden) olisi 28,9 km, josta noin 2,4 km kulkee olemassa olevan johtokadun vieressä. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2B kokonaispituus olisi 30,1 km, josta noin viisi kilometriä kulkee olemassa olevan johtokadun vieressä.

Tuulivoima-alueiden sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta sisäisille sähköasemille toteutetaan maakaapeleilla. Sisäisiltä sähköasemilta eteenpäin sähkönsiirto tapahtuisi 400 kV ilmajohdolla.



Kuva 12. *Tuulivoimahankkeen alustavat sähkönsiirtovaihtoehdot. Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan välinen sähkönsiirtoreitti toteutettaisiin samalla tavalla kaikissa vaihtoehdoissa.*

4 Hankkeen tekninen kuvaus

4.1 Hankkeen rakenteet ja maankäyttötarve

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden ja sähköaseman välisistä maakaapeleista, tuulivoimapuiston sähköasemasta ja valtakunnanverkkoon liittymistä varten rakennettavasta ilmajohdosta.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankkeen luontoselvityksissä on tuulivoima-alueilta selvitetty ja rajattu arvokkaat luontokohteet sekä alueet, jotka on syytä jättää rakentamistoimien ulkopuolelle luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nämä rajaukset otetaan huomioon jatkosuunnittelussa varastointi- ym. alueiden sijainteja suunniteltaessa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi maa- ja metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua. Tuulivoima-aluetta ei aidata.

Tuulivoimapuistojen maa-alueet ovat pääosin Metsähallituksen hallinnassa, mutta alueilla on myös muutamia yksityisiä maanomistajia. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia näiden yksityisten maanomistajien kanssa. Hankkeen tuulivoima-alueiden pinta-ala on kokonaisuudessaan noin 3376 hehtaaria, josta Koirakankaan osuus on 1209 hehtaaria ja Hirvivaara-Murtiovaaran 2167 hehtaaria.



Kuva 13. *Esimerkkikuva toiminnassa olevasta tuulivoima-alueesta. Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.*

Rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle hankkeen tuulivoima-alueita, muualla nykyinen maankäyttö säilyy ennallaan. Tuulivoimaloiden rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja kokoamisalueista, voimaloita yhdistävistä huoltoteistä ja pääasiassa niiden yhteyteen sijoitettavista maakaapeleista, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta ja ilmajohdosta.

Tuulivoimapuistojen rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin 1,5–2 hehtaaria/voimala. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua.

Tuulivoimaloiden kokoamiseen tarvitaan kokoamisalue ja siipien varastointialue jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Tarvittava puuton ala on noin kaksi hehtaaria per voimala. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 20–25 metriä. Oheisessa ilmakuvassa näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.

Liikenne tuulivoima-alueille tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimapuiston sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 10–15 metriä leveä. Kaarteissa raivattavan tielinjauksen leveys saattaa olla jopa kaksinkertainen, johtuen erikoispitkän kuljetuksen vaatimasta tilasta.

Tuulivoima-alueiden sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittaman pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sisäisten maakaapelireittien sijainnit ovat alustavia (kuvat 10 ja 11) ja tarkentuvat tuulivoimahankkeen suunnittelun edetessä.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan tarvittava määrä muuntoasemia, jonne maakaapelit voimaloilta johdetaan. Muuntoasemilta rakennetaan ilmajohto hankkeen sähköasemalle. Yhden sähköaseman vaatima maa-ala on noin 0,5–1,0 hehtaaria. Sähköasemalta rakennetaan siirtojohto valtakunnanverkon liityntäpisteeseen. Muuntoasemien ja sähköaseman sijoituspaikat tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa.

4.2 Tuulivoimaloiden rakenne

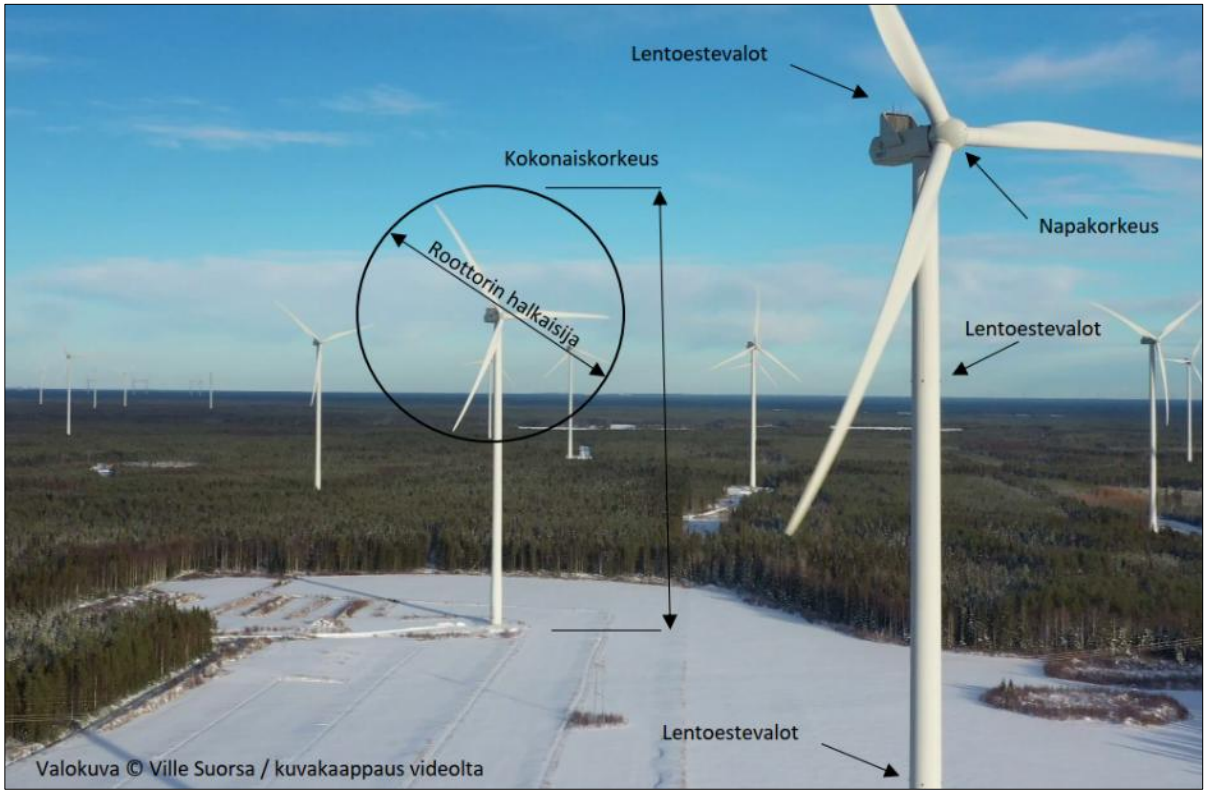
Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista ja konehuoneesta. Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita (kuva 14). Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena, täysin betonirakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä niin kutsuttuna hybridirakenteena.

Voimalat saattavat voimalatyypistä riippuen vaatia harukset voimalatornin tukemiseksi. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeessa ei harkita haruksellisten voimaloiden rakentamista, joten harusten mahdollisia vaikutuksia ei arvioida tässä hankkeessa.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimapuistoon suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriötornimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Tornin napakorkeus on enintään noin 220 metriä ja roottoriympyrän halkaisija noin 150–200 metriä (siipi 75–100 m). Voimaloiden siiven kärki nousee kuitenkin enimmillään 300 metrin korkeuteen (kokonaiskorkeus).



Kuva 14. *Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista ja oikealla hybriditornista (kuvat FCG).*



Kuva 15. *YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on noin 300 metriä (FCG). Valokuvan voimaloiden napakorkeus 140 metriä, roottorin halkaisija 120 metriä, eli kokonaiskorkeus 200 metriä.*

4.2.1 Tuulivoimalan konehuone

Tuulivoimalan konehuoneessa sijaitsevat generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalassa voi olla vaihteisto, tai vaihtoehtoisesti turbiinit voivat olla niin sanottuun suoravetotekniikkaan perustuvia, jolloin vaihteistolle ei ole tarvetta. Erilliset moottorit kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko-osa valmistetaan useimmiten teräksestä ja kuori lasikuidusta (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024c).

Voimalassa käytettävät hydrauliikkaöljyt sijaitsevat konehuoneessa ja vaihteistolla varustetussa voimalassa öljyjä voi olla noin 300–1 500 litraa. Suoravetoisessa turbiinityypissä hydrauliikkaöljyä tarvitaan tyypillisesti muutamia kymmeniä litroja. Koneiston jäähdyttämiseen tarvitaan lisäksi jäähdytysnestettä, voimalatyypistä riippuen noin 100–600 litraa. Suoravetoinen turbiini voi myös olla kokonaan ilmajäähdytteinen. Laakereissa ja muissa liukupinnoissa käytetään lisäksi jonkin verran voitelurasvaa.

Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan reaaliaikaisella etävalvonnalla. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala menee hälytystilaan ja pysäyttää itsensä välittömästi. Tällä tavalla voidaan hallita mahdollisen öljyvuodon seuraukset. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismilla roottorin kääntömekanismeineen sekä kaikki konehuoneen moottorit pumppuja myöten. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu vuotoja varten siten, etteivät mahdolliset nestevuodot pääse koko konehuoneen alueelle. Konehuone on suunniteltu tiiviiksi, joten mahdollinen vuoto pysyy konehuoneessa.

Konehuoneen öljy tarkistetaan vuosittain ja vaihdetaan arviolta noin kerran viidessä vuodessa. Öljyn vaihdon tekee voimalatoimittajan valitsema urakoitsija, jolla on työn vaatima koulutus.

Tuulivoimaloiden kytkinkojeistoissa ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään rikkiheksafluoridia eli SF6-kaasua, joka on voimakas kasvihuonekaasu. On kuitenkin huomattava, että SF6 on käytössä yleisesti koko energiantuotannossa ja kaikessa sähkönsiirrossa, eikä sen käyttö siis ole ei vain tuulivoimatuotantoon liittyvä asia. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilogramma riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. Sen käytölle etsitään korvaavia menetelmiä ja kytkinlaitoksissa käytetäänkin jo nyt myös ilma- tai tyhjiöeristystä. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024d)



Kuva 16. *Tuulivoimalan konehuone. Kuva: Matti Latva-Hirvelä, Carelin Oy.*

4.2.2 Lentoestemerkinnät

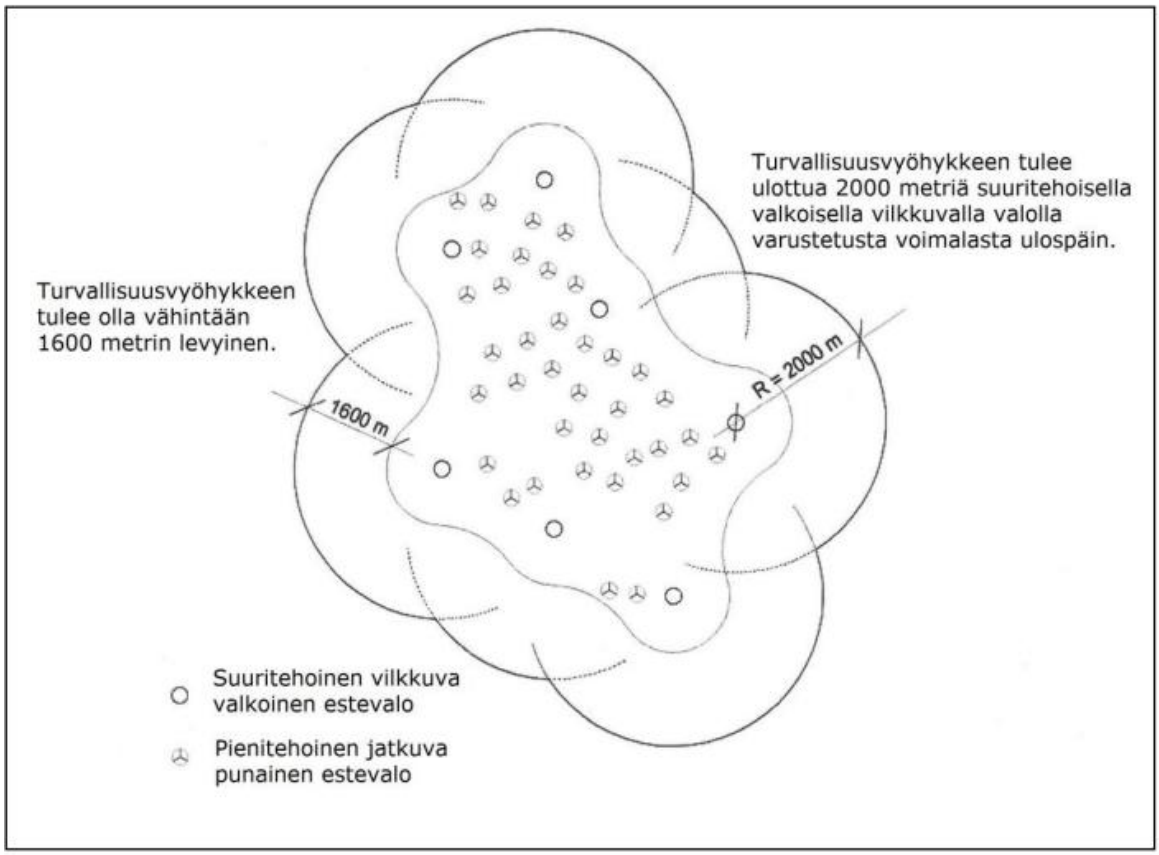
Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnät ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, jonka hankevastaava hakee Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja.

Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja 10 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella. Seuraavassa taulukossa on esitetty Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin 7.9.2020 päivätty ohjeistus tuulivoimaloiden lentoestevaloista.

Taulukko 6. *Tuulivoimalan lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).*

Lavan korkein kohta yli 150 metriä	Lentoestevalo
Päivällä	• B-tyypin suuritehoinen (100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	• B-tyypin suuritehoinen (20 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (AGA M3-6, taulukko 4)
Yöllä	• B–tyypin suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen, tai • keskitehoinen (2 000 cd) B-tyypin vilkkuva punainen, tai • keskitehoinen (2 000 cd) C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle • Jos voimalan maston korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, on maston välikorkeuksiin sijoitettava B-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason on jäätävä ympäröivän puuston yläpuolelle.

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tehokkaampien valaisinten etäisyys toisistaan voi olla maksimissaan noin 1 600 metriä. Tuulivoima-alueen lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).



Kuva 17. *Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyypin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).*

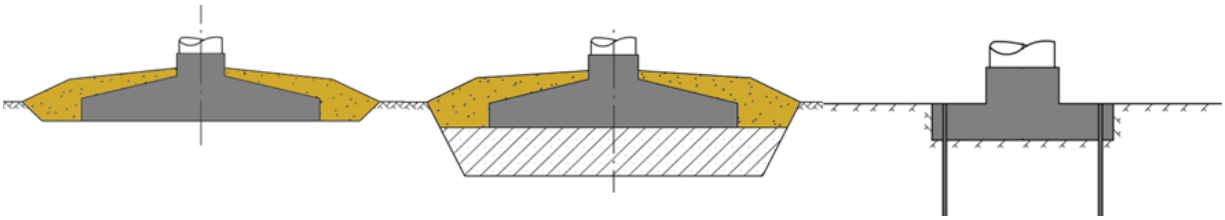


Kuva 18. *Kiinteät punaiset lentoestevalot (FCG).*

4.2.3 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin voimalaitoksen rakentamispaikan pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto.

Tuulivoimalat voidaan perustaa maavaraisella teräsbetoniperustuksella tai teräsbetoniperustuksella massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävällä teräsbetoniperustuksella tai kallioankkuroidulla teräsbetoniperustuksella.



Kuva 19. *Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta (vasemmalla), teräsbetoniperustuksesta massanvaihdolla (keskellä) sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta (oikealla).*

Maavarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tällaisia kantavia maarakenteita ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja eri rakeiset hiekkamaalajit.

Tulevan perustuksen alta poistetaan orgaaniset kerrokset sekä pintamaakerrokset noin 1–1,5 metrin syvyyteen saakka. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murskeen) päälle.

Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdolla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Syvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä luokkaa 1,5–5 metriä. Kaivanto täytetään rakenteellisella painumattomalla materiaalilla (yleensä murskeella) kaivun jälkeen, ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle tehdään teräsbetoniperustukset paikalla valaen.

Teräsbetoniperustus paalujen varassa

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutyyppejä on useita erilaisia. Paalutyypin valintaan vaikuttavat merkitsevästi pohjatutkimustulokset, paalukuormat sekä kustannustehokkuus. Pohjatutkimustulokset määrittävät, miten syvälle kantamattomat maakerrokset ulottuvat, ja mikä maa-ainesten varsinainen kantokyky on. Erilaisilla paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvissä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn

varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

4.2.4 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Tiet ovat vähintään viisi metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle jopa sata metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys jyrkissä mutkissa voi olla jopa 12 metriä ja kaapeliojineen puuton ala jopa 22 metriä. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla; tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin.

Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Olemassa oleva tieverkko kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Uutta tieverkkoa rakennetaan tuulivoimapuiston alueelle tarpeen mukaan. Teitä käytetään muun muassa betonin, soran ja voimaloiden komponenttien kuljetuksiin sekä tuulivoimapuiston käyttövaiheessa huoltoajoihin. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.



Kuva 20. *Vasemmalla esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Oikealla tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina (FCG).*

4.3 Sähkönsiirron rakenteet

4.3.1 Tuulivoimapuiston sähköasema(t), sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta sähköasemalle toteutetaan maakaapeleilla. Maakaapelit asennetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen tuulivoimapuistoalueella kaapeliojaan suojaputkessa. Tuulivoimapuistoon rakennetaan tarvittava määrä puistomuuntajia, jotka muuntavat voimalan tuottaman jännitteen keskijännitetasolle. Maakaapelit ovat keskijännitekaapeleita (esimerkiksi 33 kV) ja niiden välille tuulivoimapuiston sisäiseen keskijännitesähköverkkoon saatetaan rakentaa erotinasemia.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirron rakenteet koostuvat keskijännitemaakaapeleista, yhdestä tai useammasta sähköasemasta (tyypillisesti 1–4 kpl/tuulivoimapuisto) ja voimajohdoista. Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimaloilta keskijännitetason maakaapeleilla tuulivoimapuistossa sijaitsevalle sähköasemalle. Sähköasemalla jännitetaso nostetaan 400 kV tasolle.

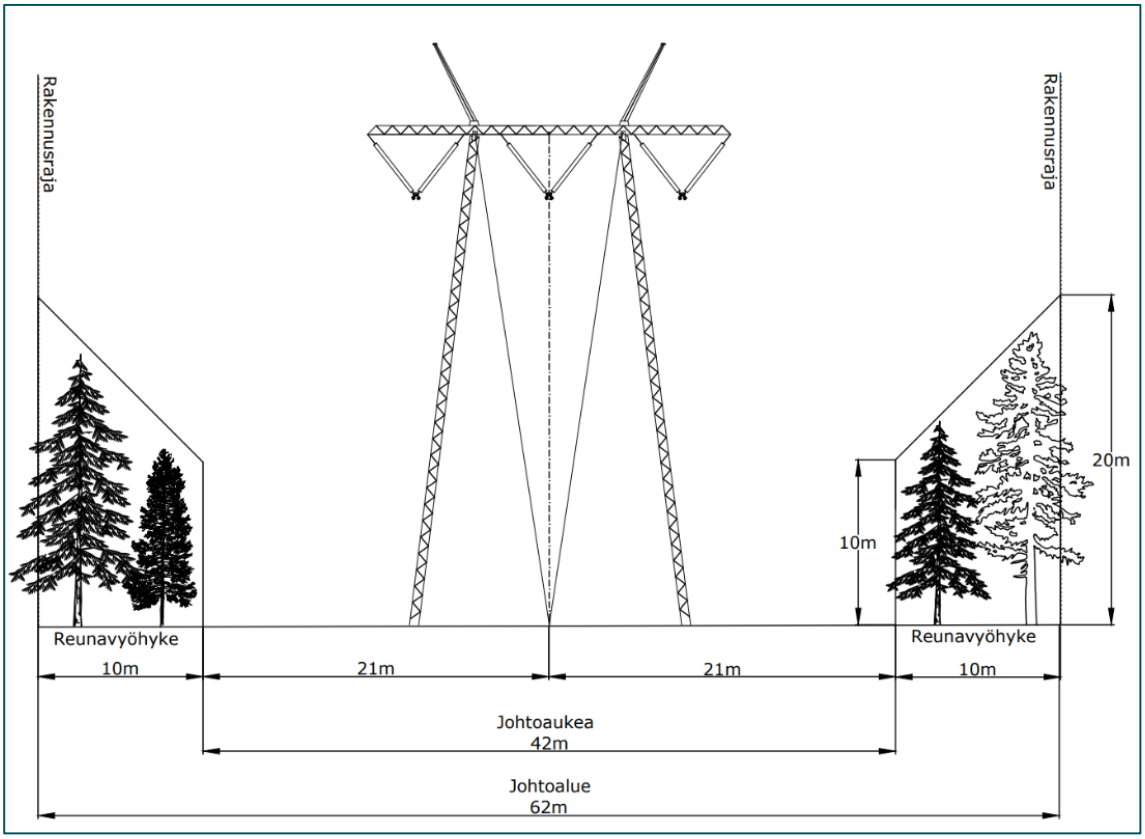


Kuva 21. *Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (FCG).*

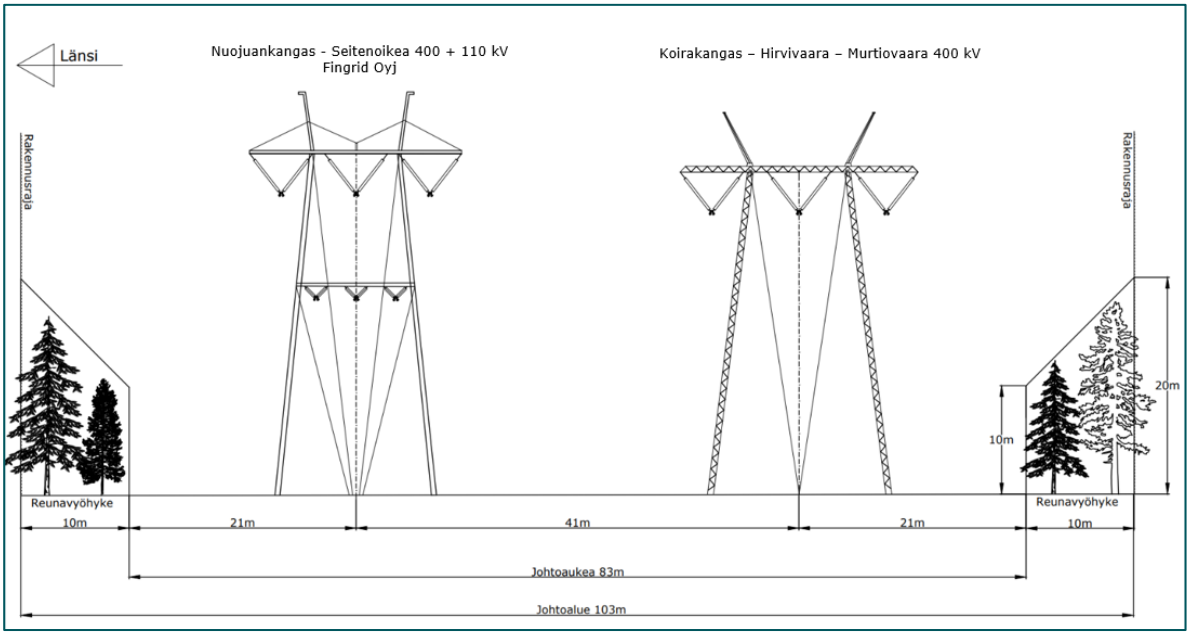
4.3.2 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

Hirvivaara-Murtiovaaran sisäiseltä sähköasemalta rakennetaan 400 kV ilmajohto Koirakankaan sähköasemalle ja edelleen valtakunnanverkkoon liittymispisteeseen, joko Koirakankaan lounais- (SVE 1) tai kaakkoispuolelle (SVE 2). Uuteen maastokäytävään sijoittuva 400 kV voimajohtoalue muodostuu puuttomana pidettävästä johtoaukeasta ja sitä molemmin puolin reunustavista reunavyöhykkeistä, joilla puuston pituus rajataan 10–20 m korkeuteen. Puuttomana pidettävän johtoaukean leveys on enintään noin 42 metriä ja reunavyöhykkeiden 10 m, jolloin johtoalueen leveydeksi muodostuu 62 metriä (Kuva 22). 400 kV voimajohtopylvään korkeus on pylvästyypistä riippuen noin 30–36 metriä.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 2A ja SVE 2B uusi voimajohto on suunniteltu kulkevan noin kahden kilometrin matkan 220 kV voimajohdon (korvataan tulevaisuudessa 400 + 110 kV johdolla) rinnalla. Nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuva 400 kV voimajohto leventää johtoaluetta noin 41 metriä (Kuva 23).



Kuva 22. *400 kV voimajohdon poikkileikkaus.*



Kuva 23. *Voimajohtoalueen poikkileikkaus sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2 osuudella, jolla Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran 400 kV voimajohto sijoittuu suunnitellun Nuojuankangas -Seitenoikea 400 +110 kV voimajohdon rinnalle.*

4.4 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentaminen

4.4.1 Tuulivoima-alueiden rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella. Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille. Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksia. Tiestön valmistuttua valetaan voimaloiden perustukset. Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla ja tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla. Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden vaatimat maa-alat on esitetty taulukossa 7.



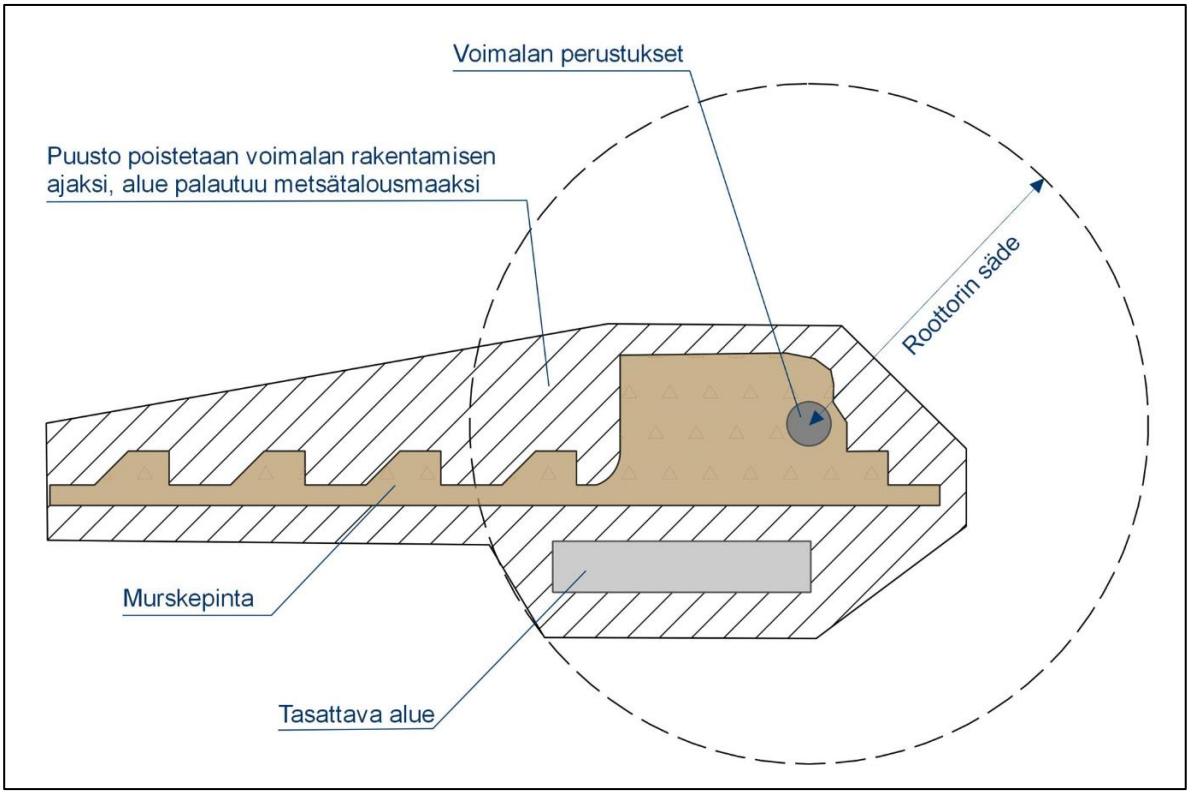
Kuva 24. *Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (FCG).*



Kuva 25. *Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (FCG).*



Kuva 26. *Tuulivoimalan perustusten rakentamista (FCG).*



Kuva 27. *Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue.*



Kuva 28. *Tuulivoimalan kokoamista (FCG).*

Tyypillisesti teräslieriötorni tuodaan rekkakuljetuksina 7–10 osassa. Hybriditornin teräsbetoniosuus voi koostua noin 20 elementistä, joiden päälle tulee 2–4 teräslieriöosuutta. Konehuone tuodaan yhtenä kappaleena, sekä erikseen jäähdytyslaitteisto ja roottorin napa ja lavat, jotka kootaan paikalla valmiiksi ennen nostoa. Voimalatyypistä riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden rakentaminen ajoittuu suunnitelman mukaan vuosille 2028–2029, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Yksittäisen noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoimapuiston rakentaminen kestää yhteensä noin yhden vuoden, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimapuiston rakentamisen arvellaan kestävän molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Hankevaihtoehdossa VE1 tarvitaan uutta tiestöä noin 11,6 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 8,4 kilometriä. Parannettavaa tiestöä on hankevaihtoehdossa VE 1 noin 44,3 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE 2 noin 39,4 kilometriä. Oletuksena on, että kiviaineksia käytetään noin 0,5 i-m3/m2. Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksia noin 3 500 i-m3/voimala. Kokonaisuutena tarvittavien kiviainesten määrä vastaa hankevaihtoehdossa VE 1 noin 7 000–8 700 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE 2 noin 5 400–6 900 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä tuulivoima-alueita.

Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin sata kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät. Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti Raahen satamasta. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Jos hybriditornin betoniosuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä voimalaa kohden. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on noin 80–110 kuljetusta riippuen voimalatyypistä. Koko tuulivoima-alueen osalta tämä tarkoittaa hankevaihtoehdossa VE 1 noin 2200–3100 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE 2 noin 1600–2200 kuljetusta.

Taulukko 7. *Hankkeen rakentamisen vaatima maa-ala.*

Vaihtoehto		**VE1**	**VE2**
Uudet tiet	**metriä**	11 600	8 400
	hehtaaria	11,6	8,4
Vahvistettavat tiet	**metriä**	44 300 *)	39400 *)
	hehtaaria	22,2	19,7
Tiet yhteensä	**metriä**	55 900	47 800
	hehtaaria	33,8	28,1
Voimalapaikat	**kpl**	28	20
	hehtaaria	56	40
Sähköasemat (2 kpl)	**hehtaaria**	2	2
Infrastruktuurin ala yhteensä	**hehtaaria**	**119,8**	**90,1**
Infrastruktuurin osuus hankkeen tuulivoima-alueiden pinta-alasta	**prosenttia**	**3,5**	**2,7**
Sisäisen sähkönsiirron maakaapelikaivannot	**metriä**	43 200	35 100

**) Vahvistettavissa teissä on mukana myös hankkeen tuulivoima-alueiden ulkopuoliset tiet (noin 13,7 km molemmissa vaihtoehdoissa)*

4.4.2 Voimajohdon rakentaminen

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat; perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset.



Kuva 29. *Sähköaseman ja voimajohdon rakentamista (FCG).*

Uuteen johtokäytävään sijoittuva uusi 400 kV voimajohto tarvitsee noin 36 metriä uutta johtoaukeaa sekä 10 metrin suojavyöhykkeen. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen vaatimat maa-alat on esitetty taulukossa 8. Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan roudattomaan syvyyteen. Vapaasti seisovan pylvään perustukset valetaan paikan päällä.

Pystytystä varten teräsrakenteiset pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan pulttaamalla. Harustetut pylväät pystytetään autonosturilla tai huonoissa maasto-olosuhteissa telatraktorilla vetämällä. Johtimet tuodaan paikalle keloissa. Voimajohdot vedetään pylväisiin joko ns. normaalin vetotavan mukaisesti tai kireänävetona. Johtimien liittäminen tehdään räjäytysliitoksin. Tuulivoimapuiston sisäiset maakaapelit kaivetaan maahan. Niiden sijoittelussa pyritään hyödyntämään tielinjauksia.

Taulukko 8. *Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen vaatimat pinta-alat hankevaihtoehdoittain.*

	SVE1 400 kV	SVE2A 400 kV	SVE 2B 400 kV
Voimajohtoreitin pituus (km)	25,5	28,9	30,1
Voimajohtoaukean pinta-ala (ha)	107	121	126
Voimajohtoalueen pinta-ala (ha)	158	174	176

4.4.3 Rakentamisen aiheuttama liikenne

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista. Tuulivoima-alueille saapuvien kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehdossa VE1 arviolta noin 9200-11 800 kuljetusta ja vaihtoehdossa VE2 arviolta noin 7100-9100 kuljetusta.



Kuva 30. *Tuulivoimalan torniosien kuljetusta (FCG).*

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta (yksi rakentamiskausi noin kymmenen kuukautta). Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti koko rakentamisajalle on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne hankevaihtoehdossa VE1 noin 20–80 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE2 hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 20–60 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen.

Tuulivoimaloiden torni, konehuone ja lavat, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti tuulivoima-alueille läheisestä satamasta (Raahe). Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Yksittäisen voimalan rakentamisen edellyttämistä erikoiskuljetuksista pystytysvaiheessa saapuu arviolta 2–4 kuljetusta vuorokaudessa. Henkilöautoliikennettä on rakentamisen aikana noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on 80–110 kuljetusta valittavasta voimalatyypistä riippuen. Kuljetusmäärät ja niiden ajallinen jakautuminen tarkentuvat rakentamisaikataulun tarkentuessa hankkeen jatkosuunnittelussa. Arvio hankkeen aiheuttamasta raskaasta liikenteestä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9).

Hankkeen sähkönsiirron rakentamisen aiheuttama liikenne koostuu voimajohtopylväiden perustusten kiviaines- ja betonikuljetuksista sekä voimajohtopylväiden osien ja kaapelien kuljetuksista.

Taulukko 9. *Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri hankevaihtoehdoissa rakentamisaikana.*

Hankkeen aiheuttama raskas liikenne (ajoneuvoa vuorokaudessa)	
VE1 (kaksi vuotta)	**VE2 (kaksi vuotta)**
20–80	20–60

4.5 Huolto ja ylläpito

4.5.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyypin huolto-ohjelmien mukaisesti. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja tarpeen mukaan aurattuna myös talvisin.

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä (vuosihuolto ja työturvallisuustarkastus) tehdään kullakin voimalalla yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi voidaan olettaa 3–12 ennakoimatonta huoltokäyntiä voimalaa kohti vuosittain, riippuen missä vaiheessa voimalan elinkaarta ollaan. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä keskimäärin 7–21 käyntiä vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 3–7 vuorokautta ja työturvallisuustarkastus 1–2 vuorokautta voimalaa kohti. Työturvallisuustarkastus voidaan sisällyttää myös vuosihuollon yhteyteen. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot pyritään ajoittamaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia, ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.



Kuva 31. *Tuulivoimalan huoltotoimenpiteitä (FCG).*

4.5.2 Voimajohto

Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Tarkastukset tehdään noin 1–3 vuoden välein. Tarkastukset tehdään johtoalueella liikkuen tai lentäen. Voimajohtoalueen reunapuuston korkeutta voidaan tarkastella myös laserkeilausaineiston avulla.

Merkittävimmät voimajohtoihin liittyvät kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden ja reunavyöhykkeiden puuston raivaamiseen. Johtoaukeiden puusto raivataan 5–8 vuoden välein koneellisesti tai raivaussahalla. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut joko kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta (Fingrid Oyj 2022).

4.6 Käytöstä poisto

4.6.1 Tuulivoimalat

Tässä menettelyssä arvioitavien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–35 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimapuiston käyttöikää mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti. Tuulivoimaloiden purkamisesta ja alueen maisemoinnista vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalan osat sisältävät muun muassa terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä.

Voimalatorni, roottori, konehuone ja naselli

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Torni puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan pois. Betonitornin osat murskataan tai räjäytetään, ja raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Metalliosia, kuten ukkosenjohtimia, ei pureta erikseen pois. Naselli voidaan purkaa osiin (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), ja osat kuljetetaan pois ja kierrätetään.

Tuulivoimaloiden lavat

Tuulivoimaloiden lavat ovat polymeereistä (kuten epoksista ja polyestereistä), balsapuusta, metallista ja lasi- sekä hiilikuiduista koostuvaa komposiittimateriaalia. Komposiittimateriaalin kierrättämisen haaste on materiaalien erottaminen toisistaan. On kuitenkin olemassa teknologia, jonka avulla pystytään hyödyntämään lapojen materiaalia lujiteaineena esimerkiksi rakennusteollisuuden komposiittimateriaalien valmistuksessa. (Paalatie 2020)

Muoviteollisuus ry:n Komposiittijaosto selvitti osana syksyllä 2022 päättynyttä KiMuRa (kierrätetty, murskattu raaka-aine) -hanketta kustannustehokasta muovikomposiittijätteen kierrätyslogistiikkaa varmistamaan, että jäte saadaan tehokkaasti mahdolliseen hyödyntämispisteeseen. Hankkeessa komposiitista tehty jätemurska toimitettiin sementin raaka-aineeksi. Komposiittijätteen muoviosa toimii sementin valmistuksessa fossiilisia polttoaineita korvaavana polttoaineena, ja lujitteet voidaan hyödyntää sementin valmistuksen raaka-aineina. Komposiittien materiaalit kyetään näin hyödyntämään tehokkaasti, eikä prosessissa synny komposiittijätteen energiahyödyntämisen tavoin tuhkaa. (Muoviteollisuus ry 2024)

Yksi voimalavalmistaja on julkaisut vuoden 2021 syksyllä ensimmäisen täysin kierrätettävän lavan ja ensimmäiset lavat ovat jo tuotannossa. Uusilla lavoilla varustetut voimalat on tarkoitus ottaa käyttöön vuonna 2022 Saksassa.

Tuulivoimaloiden kierrätysaste on mahdollista nostaa yli 90 prosenttiin kun lapojen materiaali saadaan kierrätettyä. Suomessa kierrätettiin ensimmäiset lavat vuonna 2022 (Uusiouutiset 2022).

Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit

Tuulivoimapuiston sisäinen sähköasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja sähköaseman elektroniikka kierrätetään erikseen. Voimaloiden purkamisessa tulee paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka voidaan kierrättää. Kaapelimäärä riippuu voimalatyypistä.

Tuulivoimapuiston elinkaaren päättyessä sisäisen sähkönsiirtoverkon maakaapelit jätetään maahan tai joissain tapauksissa poistetaan. Maakaapeleiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan käytön jälkeen. Poistetuilla metalleilla on merkittävä romuarvo.

Perustukset

Perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan mitä rakennusluvassa tai muilla sopimuksilla on sovittu, ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Perustuksen purku kokonaan edellyttää

betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Räjäyttäminen on tehokkain purkamiskeino. Betoni hävitetään ja raudoitus kierrätetään.

Voimalapaikat, nostoalueet ja huoltotiet

Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä. Nostoalueet ja huoltotiet voidaan maisemoida tarvittaessa maa-aineksilla.

Vaarallinen jäte

Voimaloissa oleva vaarallinen jäte (entinen ongelmajäte) tulee kerätä erilleen ja kierrättää asianmukaisesti. Vaarallisia jätteitä ovat esimerkiksi öljyt, akut ja patterit, jäähdytysnesteet ja voiteluaineet.

4.6.2 Voimajohdon käytöstä poisto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohto voidaan tämän jälkeen perusparantaa, mikä lisää sen käyttöikää noin 20–30 vuotta. Tuulivoimapuiston käytöstä poiston jälkeen voimajohdot voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Voimajohdon käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, se puretaan. Suurin osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan myös maanalaiset perustuspilarit pelloilta ja pihoilta. Ne osat, mitä ei voida kierrättää materiaalina, hyödynnetään energiana.

4.7 Turvaetäisyydet

4.7.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet

Tuulivoimapuistoa tai yksittäisiä voimaloita ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan aktiivisten työvaiheiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimapuiston toiminta-aikana huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä eikä tuulivoimapuiston alueella liikkumista rajoiteta.

Viranomaiset ovat antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Liikenneviraston (nykyään Väylävirasto) (2012) tuulivoimalaohjeen mukaan voimalan ja yleisen tien välisen turvaetäisyyden tulee olla vähintään voimalan kokonaiskorkeus plus maantien suoja-alue, joka on yleensä 20–30 metriä keskiviivasta, eli Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeessa 320–330 metriä.

Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin kymmenen metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta (Göransson 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024e).

Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016a), eli Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeessa 450 metriä.

4.7.2 Voimajohdon turvaetäisyydet

Johtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saattaa koitua sähköturvallisuuden vaarantumista tai haittaa voimajohdon käytölle tai kunnossa pysymiselle. Toisaalta voimajohtojen lähiympäristön maankäytölle ei Suomessa ole virallisia rajoituksia, eikä johtoalueen ympärille vaadita suoja-alueen jättämistä. Voimajohtojen sijoittamisesta tiealueiden läheisyyteen ohjeistetaan Väyläviraston ohjeissa. Voimajohtorakenteiden etäisyys tiestä riippuu kyseessä olevan tien tieluokasta ja liikennemääristä.

5 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu alla olevaan taulukkoon 10. Lisäksi taulukko 11 kokoaa yhteen mahdollisesti tarvittavat luvat.

Kaikkiin hankkeen toteuttamisen vuoksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä.

Taulukko 10. *Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset.*

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankkeesta vastaava
YVA-menettely	YVA-laki (252/2017)	Lupa- ja valvontavirasto
Osayleiskaava	Alueidenkäyttölaki (132/1999) Uusi maankäyttö- ja rakennuslaki (1.1.2025)	Puolangan kunnanvaltuusto
Rakentamislupa	Rakentamislaki (751/2023)	Puolangan rakennusvalvontaviranomainen
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Maanmittauslaitos
Voimajohtoalueen lunastuslupa	Lunastuslaki (603/1977)	Valtioneuvosto/ Maanmittauslaitos
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Liittymissopimus sähköverkkoon		Hankkeesta vastaava
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/1992)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014) Laki ilmailulain muuttamisesta (174/2023)	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Puolustusvoimien hyväksyntä	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkahavaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien Pääesikunta
Metsänkäyttöilmoitus	Metsälaki (1085/2013, 14 §)	Suomen metsäkeskus
Alueidenkäyttölain (AKL) mukainen purkamislupa	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Puolangan kunta

Maankäyttöoikeuksien ja -sopimuksien laadinta on hankevastaavan vastuulla. Hankkeesta vastaava on jo tehnyt maanvuokrausesisopimuksia tuulivoimaloiden paikoista. Mikäli sopimukseen ei päästä, kunnan rakennusvalvonta voi ratkaista sijoittamisluvan Alueidenkäyttölain (AKL 132/1999 § 161). Hankkeesta vastaava lunastaa johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden tai järjestää muuten johtoalueen hallinta- ja sopimusasiat. Mikäli voimajohtoalueesta ja pylväspaikoista ei päästä sopimuksiin maanomistajien kanssa, voidaan menetellä lunastuslain (603/1977) ja sähkömarkkinalain (386/1995) mukaisin menettelyin.

YVA-menettelyssä selvitetään ja arvioidaan hankkeen mahdollisesti aiheuttamat ympäristövaikutukset. YVA-menettely on esitelty tarkemmin luvussa 2.

Osayleiskaava laaditaan alueidenkäyttölain 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota hankkeen toteuttaminen edellyttää.

Rakentamisluvat tuulivoimarakentamista varten myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

Voimajohtoalueen tutkimista varten tarvitaan tutkimuslupa (603/1977, 84, 85 ja 86 §). Voimajohtoalueen tutkimusluvan myöntää Maanmittauslaitos. Lupapäätöksessä on tarvittaessa yksilöitävä, millaisiin toimenpiteisiin lupa on annettu ja millaisia rajoituksia työn suorittamisessa on noudatettava. Hakija voidaan velvoittaa asettamaan vakuus tutkimuksesta aiheutuvan vahingon ja haitan korvaamisesta.

Voimajohtoalueen lunastuslupa tarvitaan voimajohtorakentamiseen tarvittavien maa-alueiden lunastusta varten. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto. Jos asianosaiset ovat sopineet voimajohdon paikasta tai kyseessä on lunastus, jolla on vain vähän merkitystä, lunastuslupahakemuksen käsittelee ja luvan myöntää Maanmittauslaitos. Lunastusluvasta määrää lait 603/1977 ja 768/2004.

Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa tarvitaan, mikäli hankkeessa rakennetaan vähintään 110 kilovoltin voimajohto. Sähkönmarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukainen hankelupa pyydetään Energiavirastolta.

Liittymissopimus sähköverkkoon mahdollistaa sähkön siirtämisen kantaverkkoon. Liittymissopimuksen hoitaa hankevastaava.

Erikoiskuljetuslupaa edellytetään kuljetettavien tuulivoimarakenteiden ylittäessä normaaliliikenteelle sallitut mittarajat. Erikoiskuljetuslupien myöntäjä on Sisä-Suomen elinvoimakeskus. Raskaan liikenteen kuljetuksia varten voi hakea ennakkopäätöksen Sisä-Suomen elinvoimakeskuksen kuljetuslupayksiköltä.

Lentoestelupa tarvitaan yleensä tuulivoimalan rakentamista varten. Pääsääntöisesti kaikki yli 30 metriä korkeat rakennelmat lähellä lentoasemia tai yli 60 metriä korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa tarvitsevat lentoesteluvan. Luvan tarve määritellään tarkemmin ilmailulaissa (864/2014). Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle.

Metsänkäyttöilmoitus tulee tehdä puuston poistosta muun muassa tuulivoimalan pystytysalueelta sekä tuulivoiman tuotantoalueelle rakennettavan tiestön alueelta. Ilmoitus tulee tehdä Suomen metsäkeskukselle viimeistään kymmenen päivää ja aikaisintaan kolme vuotta ennen hakkuun tai muun toimenpiteen aloittamista. Ilmoitusta tehtäessä on huomioitava metsälain 10.2 §:ssä määritellyt erityisen tärkeät elinympäristöt, joihin muun muassa lähteet lukeutuvat.

Alueidenkäyttölain mukainen purkamislupa on pakollinen mm. kaavoitetuilla tuulivoima-alueilla. Lain 139 §:n mukaan purkamislupahakemuksessa tulee selvittää purkamistyön järjestäminen ja edellytykset huolehtia syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käyttökelpoisten rakennusosien hyödyntämisestä. Lisäksi on otettava huomioon, että Alueidenkäyttölaki sisältää säännökset rakennuspaikan saattamisesta ympäristöineen sellaiseen kuntoon, ettei se vaaranna turvallisuutta tai rumenna ympäristöä, jos tuulivoimalan käyttämisestä on luovuttu tai rakennustyö on jätetty kesken (Alueidenkäyttölaki 170 §).

Taulukko 11. *Mahdollisesti tarvittavat luvat.*

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Puolangan kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulain (9/2023, 70, 73 ja 74 §) rauhoitetut lajit sekä EU:n Luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (LSL 9/2023 78 §)	Lupa- ja valvontavirasto
Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Lupa- ja valvontavirasto
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Suunnittelulupa maantieverkon parantamiseen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Työlupa tiealueella työskentelyyn	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 42 § ja 42 a §	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Yksityistietoimitus	Yksityistielaki 560/2018	Maanmittauslaitos
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963), 13 § ja 29.3.2019/428, 11 §)	Museovirasto
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981) ja asetus 926/2005	Puolangan kunta
Tasoristeyslupa	Ratalaki (110/2007) ja Laki ratalain muuttamisesta (567/2016)	Väylävirasto
Ilmoitus ojituksesta	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto
Ilmoitus vesistön alituksesta	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto

Ympäristölupaa voidaan edellyttää tuulivoimarakentamisessa, mikäli siitä saattaa ympäristössä aiheutua eräistä naapuruussuhteista annetun lain (26/1920) 17 §:n 1 momentissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Edellä mainittua kohtuutonta rasitusta voi syntyä esimerkiksi käyntiäänestä (melu) ja lapojen pyörimisen seurauksena syntyvästä välkkeestä (valo). Puolangan kunnan ympäristölupa-asioita hoitaa kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Ympäristöluvassa voidaan antaa määräyksiä toiminnan haitallisten ympäristövaikutusten vähentämiseksi ja seuraamiseksi.

Vesilain mukaista lupaa (587/2011) edellytetään, mikäli tuulivoimarakentaminen saattaa aiheuttaa vaikutuksia vesistöön. Tarvittaessa vesilain mukaista lupaa haetaan Lupa- ja valvontavirastolta.

Luonnonsuojelulain poikkeamislupaa edellytetään, mikäli tuulivoimarakentamisessa ja toiminnassa ei voida noudattaa luonnonsuojelulain mukaisia määräyksiä. Keskeisimpiä tuulivoimahankkeeseen liittyviä poikkeamislupia ovat luonnonsuojelualueiden rauhoitusmääräyksistä poikkeaminen, luontotyypin muuttamiskiellosta poikkeaminen, erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikan heikentämis- ja hävittämiskiellosta poikkeaminen, lajien rauhoitussäännöksistä poikkeaminen sekä luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien lisääntymis- ja

levähdyspaikkojen hävittämis- ja heikentämiskiellosta poikkeaminen. Tarvittaessa luonnonsuojelulain poikkeamislupaa haetaan Lupa- ja valvontavirastolta.

Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä tulee tehdä toimenpiteestä, joka saattaa heikentää Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen luonnonarvoja. Luvan myöntää lupa- ja valvontavirasto.

Liittymälupa maantiehen tarvitaan, mikäli hanke edellyttää uusien yksityisteiden rakentamista maanteille tai nykyisten yksityisteiden siirtämistä, laajentamista tai käyttötarkoituksen muuttamista, tarvitaan Maantielain (503/2005) 47 §:n mukainen liittymälupa. Liittymäluvan myöntää Sisä-Suomen elinvoimakeskus.

Työlupa tiealueella työskentelyyn on oltava, mikäli työ kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella tai edellyttää liikenteen ohjausta ja varoittamista liikennemerkein. Työluvan tiealueella työskentelyyn myöntää Sisä-Suomen elinvoimakeskus.

Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle tarvitaan, mikäli voimajohto tai kaapeli sijoitetaan maantien tiealueen ulkopuolelle suoja- tai näkemäalueelle. Sijoitusluvat käsitellään Sisä-Suomen elinvoimakeskuksessa.

Muinaismuistolain kajoamislupaa edellytetään, mikäli muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Muinaismuistolain kajoamisluvan myöntää Museovirasto. Lupahakemuksessa on esitettävä lupaharkinnan kannalta tarpeellinen ja riittävä selvitys.

Maa-aineslupa vaaditaan, kun otetaan maa-aineksia muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön. Maa-aineslupa on maa-aineslain (555/1981) mukainen lupa, jota haetaan kunnasta. Myös valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta (926/2005) säätelee maa-ainesten ottotoimintaa. Tuulivoima-alueen infrastruktuurin rakentamiseen eli erityisesti tiestöön ja tuulivoimalan rakennuspaikkoihin tarvitaan huomattavia määriä kiviainesta, samoin voimalaperustusten betonin valmistamiseen.

Suunnittelulupa vaaditaan, mikäli hankkeen toteuttaminen vaatii toimenpiteitä maantien tiealueelle. Tällöin näiden toimenpiteiden suunnitteluun tulee hakea suunnittelulupa Sisä-Suomen elinvoimakeskukselta.

Tasoristeyslupa tarvitaan, jos tasoristeyksen käyttö lisääntyy tuulivoimaloiden rakentamisaikaisen liikenteen johdosta merkittävästi tai sen käyttötarkoitus muuttuu, on tienpitäjän haettava lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön oikeuttava Väyläviraston lupa. Väylävirasto voi liittää lupapäätökseen tasoristeyksen rakentamista, uudenlaista käyttöä, kunnossapitoa ja poistamista sekä tasoristeykseen liittyvää tietä koskevia ehtoja. Raskaat erikoiskuljetukset saattavat edellyttää myös tasoristeyskansien vahvistamista ja leventämistä. Tällöin tuulivoimalahankkeen on sovittava erikseen rautatiealueella työskentelystä ja tasoristeykseen mahdollisesti kohdistuvista töistä Väyläviraston kanssa.

Ilmoitus vesistön alituksesta tulee tehdä asennettaessa vesi-, viemäri- ja voimajohto, tietoliikennekaapeli tai muu vaikutuksiltaan näihin rinnastuva johto valtaväylän (esimerkiksi jokien, vesistökapeikkojen tai salmien) ja puron alitse. Ilmoitus tehdään kirjallisesti sekä lupa- ja valvontavirastolle että vesialueen omistajalle, ja sen perusteella lupa- ja valvontavirasto joko ohjaa ilmoittajaa hakemaan vesilain mukaista lupaa tai antaa hankkeen toteutukselle reunaehtoja.

Arvioitavat ympäristö-vaikutukset ja arviointimenetelmät



6 Ympäristövaikutusten arviointi tässä hankkeessa

6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

YVA-laissa tarkoitetaan ympäristövaikutuksella hankkeen tai toiminnan aiheuttamia **välittömiä ja välillisiä** vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen edellä mainittuja vaikutuksia kokonaisvaltaisesti YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa.



Kuva 32. *Hankkeessa selvitettävät välittömät ja välilliset vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti.*

Ympäristövaikutus on suunnitellun toiminnon aiheuttama muutos ympäristön tilassa. Muutos arvioidaan suhteessa ympäristön nykyiseen tilaan.

Vaikutukset luokitellaan niiden luonteen (myönteinen tai haitallinen), tyypin ja palautuvuusasteen perusteella. Vaikutus voi olla tyypiltään välitön, välillinen tai kumulatiivinen. Välittömät vaikutukset syntyvät suunnitellun hankkeen toimenpiteiden ja muutoksen kohteen suorasta vuorovaikutuksesta. Välilliset vaikutukset taas johtuvat hankkeen välittömistä vaikutuksista. Palautuvuusaste kertoo kohteen kyvystä palautua tilaan, jossa se oli ennen joutumista muutoksen vaikutuksen alaiseksi.

Kullakin YVA-hankkeella on omat, hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset vaikutuksensa, joihin YVA-prosessin yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Edellä esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan aina hankekohtaisesti.

6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijoituspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon.

Tuulivoimapuiston elinkaaren aikaiset vaikutukset jakaantuvat kolmeen vaiheeseen; **rakentamisen** aikaisiin vaikutuksiin, **käytön** aikaisiin vaikutuksiin ja **käytöstä poistamisen** aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen

aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja aiheutuvat pääasiallisesti tiestön, tuulivoimala-alueiden ja sähkönsiirron rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoima-alueen käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.



Kuva 33. *Vaikutuksen kesto hankkeen elinkaaren aikana.*

Sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, sähkönsiirtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohdoilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa ja maakaapeleilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa. Maakaapeleilla toteutettavassa hankkeessa vaikutuksia aiheutuu lähinnä kaapelin asennusvaiheessa. Arviointityön perusteella hankkeen vaikutusalueet tarkentuvat ja saattavat laajentua tai rajautua arviointiohjelmassa arvioidusta.

Tässä YVA-menettelyssä arviointi on tehty tuulivoima-alueelle ja sen vaatimille rakenteille sekä sähkönsiirrolle. Ympäristövaikutusten arviointia varten on laadittu selvityksiä olemassa olevien selvitysten lisäksi ja täydennykseksi. Selvitystarpeet määriteltiin ympärisövaikutusten arviointiohjelmassa suhteutettuna hankkeen tuulivoima-alueiden ennakoituihin ja ennalta tunnettuihin luonnonoloihin sekä siihen, millaisia tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron tyypilliset ympäristövaikutukset ovat. Lisäksi selvityksiä laadittaessa on otettu huomioon ympäristövaikutusten arviointia varten perustetun seurantaryhmän antamat huomiot ja kommentit. Arviointityötä tukevat maastotyöt, kyselyt ja haastattelut on tehty vuosien 2022–2025 aikana.

Ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu tavalla, jossa kuvataan ympäristövaikutuksen ilmeneminen ja kohteen herkkyys sekä arvioidaan muutoksen suuruutta verrattuna nykytilaan. Vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon ympäristön nykytilasta, hankelueella tehtyihin selvityksiin sekä mallinnuksiin.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa arvioitiin, että keskeisimpiä vaikutustyyppejä tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta ovat vaikutukset maisemaan ja elinkeinoihin. Luontovaikutusten arvioitiin kohdistuvan erityisesti linnustoon. Sähkönsiirron osalta ympäristövaikutusten arvioitiin kohdistuvan metsätalouteen.

Ympäristövaikutusten arviointityön perusteella hankkeen keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat:

- Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön
- Maa- ja kallioperään
- Kalastoon
- Pesimälinnustoon sekä suurpetoihin ja metsäpeuraan
- Asumisviihtyvyyteen
- Sähkönsiirron osalta muinaisjäännöksiin, maa- ja kallioperään, kalastoon, pohjaveteen, kasvillisuuteen ja pesimälinnustoon

Vaikutusten arvioinnissa on arvioitu kaikkia YVA-ohjelmavaiheessa lueteltuja tekijöitä sekä hankkeen erilaisia turvallisuustekijöitä (mm. liikenne, tutka- ja viestiyhteydet, lentoliikenne, puolustusvoimien toiminta). Hankkeen luonteesta ja sijainnista johtuen vähemmälle huomiolle on voitu jättää hankkeen vaikutukset maaperään ja haitallisiin ilmastopäästöihin. Hankkeen toteuttamisen perusajatuksena on osaltaan parantaa ilmastoa ja ilmanlaatua lisäämällä uusiutuvan energian tuotantoa ja vähentämällä siten hiilidioksidipäästöjä. Kokonaisuudessaan laajana hankkeena vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja aluetalouteen ovat merkittävät varsinkin hankkeen rakennusvaiheessa työllisyyden kannalta sekä käytön aikana kuntatalouden kannalta.

6.3 Laaditut selvitykset

YVA-menettelyn yhteydessä laaditut selvitykset, mallinnukset ja kyselyt on listattu alla. Tehtyjen luontoselvitysten menetelmät ja maastotyöpäivien määrät on kuvattu tarkemmin kappaleissa 12, 13 ja 14. Melu- ja välkemallinnusten menetelmät on kuvattu kappaleissa 16.2 ja 16.3. Asukaskyselyn toteutus on kuvattu kappaleessa 16.1.

- Kasvillisuus- ja luontotyyppi- sekä liito- oravaselvitykset tuulivoima-alueilla ja voimajohtoreiteillä
- Lintujen kevät- ja syysmuuttoselvitykset
- Pesimälinnustoselvitys tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien alueella
- Päiväpetolintujen tarkkailut
- Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys tuulivoima-alueilla
- Pöllöselvitykset tuulivoima-alueilla
- Viitasammakkoselvitys tuulivoimahankkeen alueella
- Lepakkoselvitys tuulivoima-alueilla
- Susiselvitys Kivesjärven reviirillä
- Maakotkaselvitys
- Muun arvolajiston esiintymispotentiaali on arvioitu muiden luontoselvitysten aikana tuulivoima-alueilla ja voimajohtoreittien alueella
- Maisema-asiantuntijan maastotarkastelu
- Näkemäalueanalyysit ja havainnekuvat
- Melu- ja välkemallinnus
- Arkeologiset selvitykset tuulivoima-alueilla ja voimajohtoreiteillä
- Asukaskysely
- Metsästäjähaastattelut

6.4 Tarkasteltava vaikutusalue

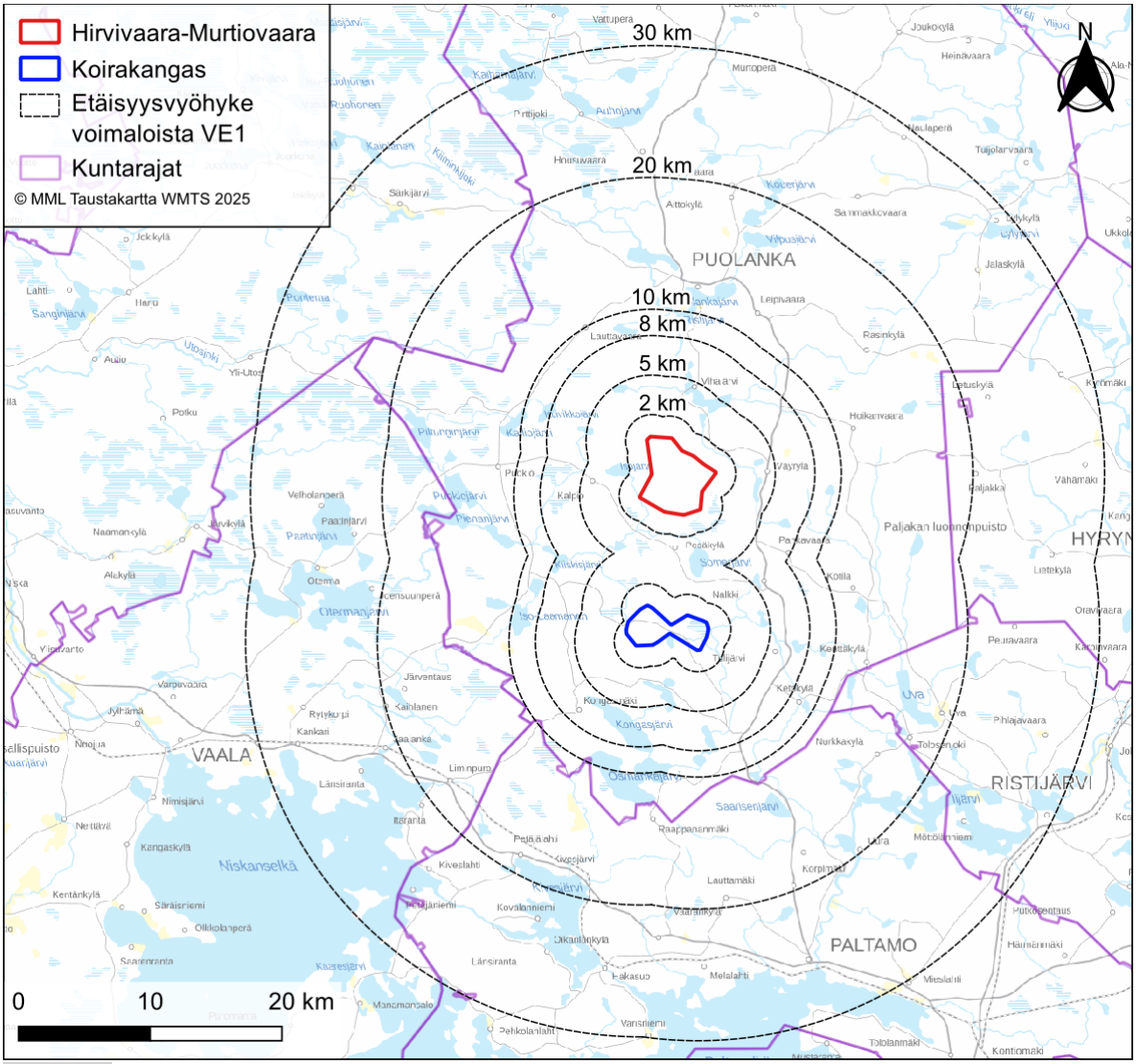
Tarkasteltavalla vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen ympäristövaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella.

Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoima-alueille, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 12) esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyypin ominaispiirteiden perusteella. Etäisyysvyöhykkeet hankkeen ympäristössä on esitetty kuvassa 34.

Taulukko 12. *Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.*

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoima-alueet lähiympäristöineen (noin viisi kilometriä) sekä sähkönsiirtoreittien lähiympäristö (noin 300 metriä). Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen hankealueelle sekä toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyiseen maankäyttöön verrattuna. Erityistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä sekä sähkönsiirtoreiteillä.
Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet	Tarkastelu keskittyy maisemalliselle lähi- ja välialueelle 0–20 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueella 20–30 kilometriä tuulivoimaloista. Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin arvioidaan alueelta, johon voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestön vahvistaminen, kaapelointi) tai merkittävää maisemakuvan muutosta. Sähkönsiirron osalta maisemavaikutuksia arvioidaan teoreettisen näkyvyyden etäisyydellä (noin 2–3 kilometriä).
Arkeologinen kulttuuriperintö	Tuulivoima-alueiden rakentamispaikoilla (voimalat, tiestö, sähköasemat) sekä sähkönsiirtoreiteillä.
Luonto, kasvillisuus, eläimistö, ekologiset yhteydet	Suorat elinympäristöjen pinta-ala menetykset tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköasemien rakennuspaikoilla ja niiden lähiympäristössä sekä sähkönsiirron alueilla. Hankealueelta ja sähkönsiirtoreitiltä tunnistetut arvokkaat luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat. Direktiivilajiston tarkastelu elinympäristön eheyden säilymisen osalta. Epäsuorat vaikutukset eläinten elinympäristöihin ja ekologisiin yhteyksiin voivat ulottua laajemmalle alueelle.
Linnusto	Tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien alueet, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja.
Melu, välke, vilkkuminen	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 1–3 kilometrin säteellä tuulivoimaloista.
Liikenne/lentoliikenne	Tiet, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Lentoasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoimalat sijoittuvat. Sähkönsiirtoreitin kanssa mahdollisesti risteävät yleiset tiet ja rautatiet.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, elinkeinot	Vaikutuskohtainen arviointi, enimmillään noin 20 kilometrin ja tarkemmin noin viiden kilometrin säteellä tuulivoimaloista ja kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä.
Ilmasto	Viime kädessä globaali, arvioinnissa huomioidaan kuitenkin maakunnalliset, alueelliset ja paikalliset ilmastotavoitteet.
Ajallinen vaikutus	Hankkeen koko elinkaari.
Yhteisvaikutukset	Hankkeen vaikutuksia yhdessä muiden seudun tuulivoimahankkeiden tai muiden merkittävien hankkeiden kanssa on tarkasteltu vaikutustyypeittäin vaikutustyypin edellyttämässä laajuudessa.

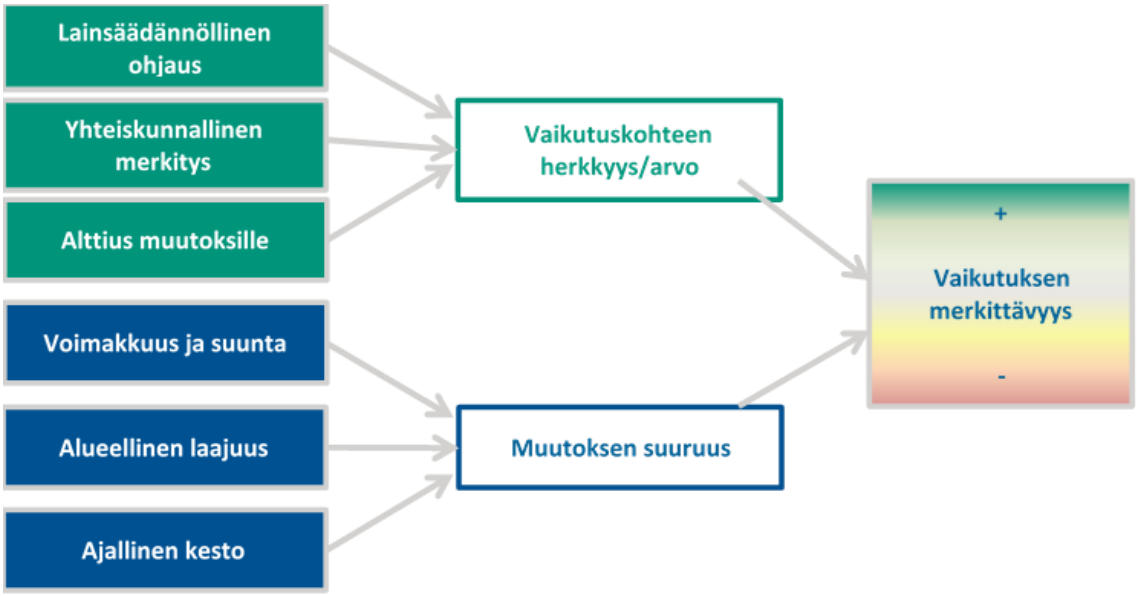


Kuva 34. *Etäisyysvyöhykkeet 2–30 kilometriä vaihtoehdon VE1 voimaloiden ympärillä.*

6.5 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron ympäristövaikutusten arviointi perustuu monitavoitearviointiin, eli vaikutusten suuruusluokan, vaikutuskohteiden luonteen/herkkyyden ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun. Imperia-hankkeessa[1] kehiteltyjä menetelmiä käyttäen. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia suhteessa ympäristön nykytilaan. Edellä mainittujen tekijöiden arviointimenetelmät on kuvattu seuraavissa alaluvuissa.

[1] EU:n Life+-hanke *"Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa (IMPERIA)"* (Jyväskylän yliopisto 2015).



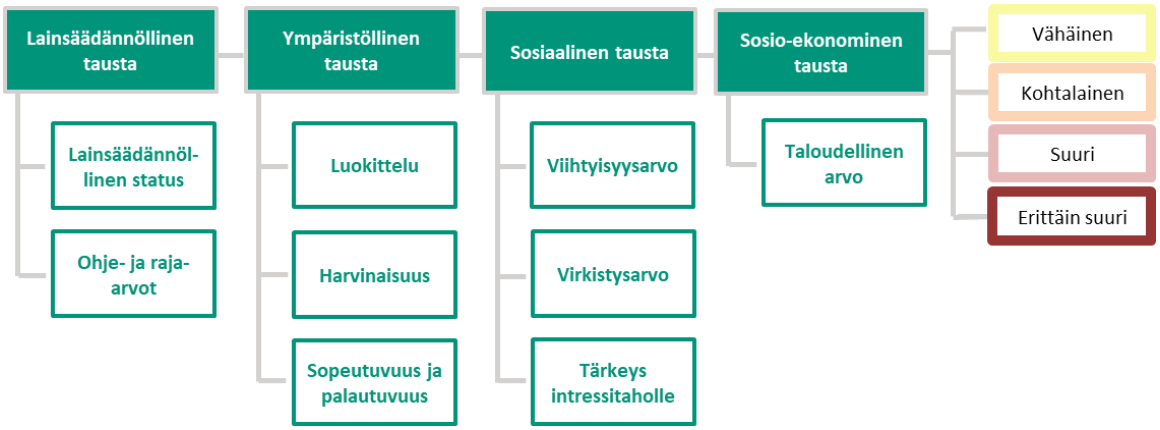
Kuva 35. *Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.*

6.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys muutokselle voidaan arvioida kohteen nykytilan perusteella määritellyn häiriöherkkyyden pohjalta. Asiantuntija-arvioilla ja sidosryhmien kuulemisella varmistetaan, että kunkin vaikutuskohteen arvosta saadaan riittävä kuva. Herkkyystasoa määritettäessä otetaan huomioon kohteen poliittinen ja lainsäädännöllinen, ympäristöllinen, sosiaalinen ja sosioekonominen tausta seuraavassa kuvassa esitettyine eri ulottuvuuksineen.

Kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteerejä kuten esimerkiksi kohteen suojelustatus, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytöntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin, suhde mahdollisiin muihin määräyksiin ja ympäristöstandardeihin, muutosten sietokyky, sopeutuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, luonnontilaisuus, haavoittuvuus sekä arvo muille resursseille tai vaikutuskohteille. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

Vaikutuskohteen herkkyys luokitellaan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa neljään luokkaan 1) vähäinen, 2) kohtalainen, 3) suuri ja 4) erittäin suuri.

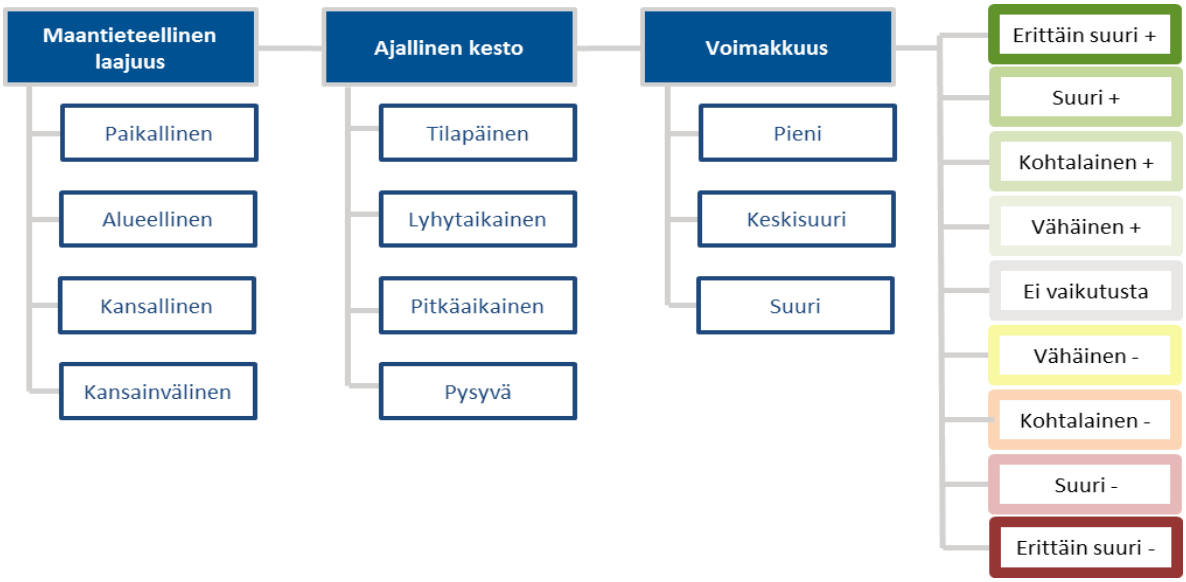


Kuva 36. *Periaate vaikutuksen herkkyyden/arvon arvioimiseksi.*

6.5.2 Muutoksen suuruusluokka

Muutoksen suuruus määritetään 1) maantieteellisen laajuuden, 2) ajallisen keston ja 3) voimakkuuden perusteella. Muutos voi olla maantieteelliseltä laajuudeltaan paikallinen, alueellinen, kansallinen tai rajat ylittävä. Ajalliselta kestoltaan muutos voi olla väliaikainen, lyhytaikainen, pitkäaikainen tai pysyvä.

Muutoksen suuruus arvioidaan tai mitataan kullekin vaikutukselle tyypillisillä arviointimenetelmillä, jotka kuvataan erikseen kullekin vaikutukselle. Myös muutoksen suuruuden kriteerit kuvataan kullekin vaikutukselle erikseen. Muutos voi olla suuruudeltaan 1) vähäinen, 2) kohtalainen 3) suuri tai 4) erittäin suuri ja suunnaltaan kielteinen tai myönteinen. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa muutoksen suuruusluokan määrittämisessä käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.



Kuva 37. *Periaate muutoksen suuruuden arvioimiseksi.*

Muutoksen suuruusluokkaa määrittävien muuttujien arvioimisessa käytetään seuraavia menetelmiä:

- Hankkeeseen liittyvien toimenpiteiden ja vaikutuskohteen vuorovaikutuksen laajuuden määritys mallinnustekniikoilla, esimerkiksi melun ja välkkeen leviämismallinnus ja näkymäaluemallinnus
- Vaikutuskohteiden ja –alueiden kartoitus paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla
- Tilastotieteellinen arviointi, esimerkiksi lintujen törmäysriskin arviointi
- Vaikutuskohteiden häiriöherkkyyttä koskevien kirjallisuustietojen ja tutkimustulosten hyödyntäminen
- Osallistavien tiedonhankintamenetelmien (seurantaryhmätyöskentely, asukaskysely ja haastattelut, yleisötilaisuudet) hyödyntäminen
- YVA-työryhmän aiempi kokemus

6.5.3 Vaikutuksen merkittävyys

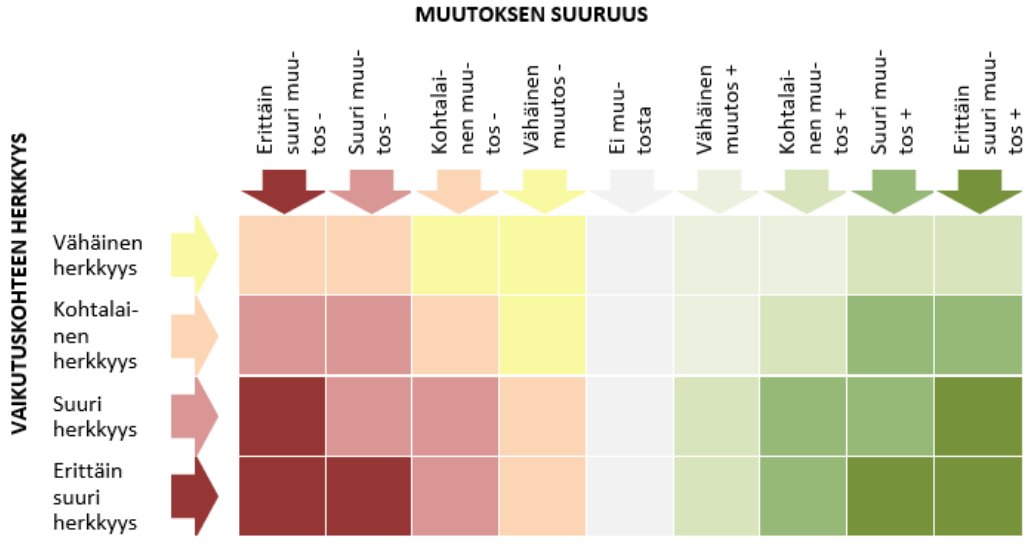
Vaikutuksen merkittävyys luokitellaan tässä arvioinnissa luokiteltu asteikolla 1) vähäinen, 2) kohtalainen, 3) suuri ja 4) erittäin suuri. Merkittävyys voi olla myönteinen tai kielteinen. (Taulukko 13) Vaikutuksen merkittävyys määritetään taulukon (Taulukko 14) mukaisesti ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys.

Vaikutuksen merkittävyys on arvioitu ilman haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteitä. Lieventämistoimenpiteitä on arvioitu erikseen kunkin luvun lopussa.

Taulukko 13. *Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin perusteet.*

Vaikutuksen merkittävyys		
Merkityksetön, ei vaikutusta	Merkityksetön, ei vaikutusta	Vaikutukset eivät erotu ympäristöllisen ja sosiaalisen/sosioekonomisen muutoksen taustatasosta/luonnollisesta tasosta.
Vähäinen +	Vähäinen -	Vaikutuksen merkittävyys on vähäinen jos; - muutoksen suuruus on vähäinen ja vaikutuskohteen herkkyys vähäinen tai kohtalainen - muutoksen suuruus on kohtalainen ja vaikutuskohteen herkkyys vähäinen
Kohtalainen + +	Kohtalainen - -	Vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen jos; - muutoksen suuruus on vähäinen ja vaikutuskohteen herkkyys suuri tai erittäin suuri - muutoksen suuruus on kohtalainen ja vaikutuskohteen herkkyys kohtalainen - muutoksen suuruus on suuri tai erittäin suuri ja vaikutuskohteen herkkyys vähäinen
Suuri + + +	Suuri - - -	Vaikutuksen merkittävyys on suuri jos; - muutoksen suuruus on kohtalainen ja vaikutuskohteen herkkyys suuri tai erittäin suuri - muutoksen suuruus on suuri ja vaikutuskohteen herkkyys kohtalainen tai suuri - muutoksen suuruus on erittäin suuri ja vaikutuskohteen herkkyys kohtalainen
Erittäin suuri + + + +	Erittäin suuri - - - -	Vaikutuksen merkittävyys on erittäin suuri jos; - muutoksen suuruus on suuri ja vaikutuskohteen herkkyys erittäin suuri - muutoksen suuruus on erittäin suuri ja vaikutuskohteen herkkyys suuri tai erittäin suuri

Taulukko 14. *Vaikutuksen merkittävyys muodostuu ristiintaulukoimalla vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus.*



6.6 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään niin sanottua erittelevää menetelmää, jossa korostetaan eri arvolähtökohdista lähtevää päätöksentekoa. Vaihtoehtojen sisäisiä, erityyppisten vaikutusten keskinäisiä merkittävyysvertailuja ei tehdä, koska kunkin vaikutustyypin painoarvo muuhun vaikutustyyppiin on useissa

tapauksissa liian arvoperusteinen, eikä ole positivistisin menetelmin määritettävissä. Tällöin esimerkiksi meluhaittaa ja sen merkittävyyttä ei tulla vertailemaan maisemahaittaan.

Menetelmällä voidaan ottaa kantaa vaihtoehtojen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen, mutta menetelmällä ei voida ratkaista parasta vaihtoehtoa. Päätöksen parhaasta vaihtoehdosta tekevät ko. hankkeen päätöksentekijät. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä kootaan taulukoksi vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

6.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen laajuuden määrittelemisessä on alustavat voimalapaikat pyritty sijoittamaan niin, että ne lähtökohtaisesti aiheuttaisivat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta hanke olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Tuulivoimaloiden sijoittelun suunnittelussa on huomioitu alueen vakituinen ja loma-asutus, tiedossa olevat luonto- ja kulttuuriarvot sekä maankäyttömuodot. Tuulivoimalat on sijoitettu vähintään 1,5 kilometrin etäisyydelle asuin- ja loma-ajanrakennuksista. Sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot on pyritty suunnittelemaan mahdollisimman lyhyeksi, huomioiden kuitenkin vakituinen ja loma-asutus, tiedossa olevat luonto- ja kulttuuriarvot sekä maankäyttömuodot. Hankkeessa pyritään yhteistyöhön lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ympäristövaikutusten minimoimiseksi.

Suunnittelun lähtökohtana on ympäristöllisesti parhaiden käytäntöjen periaatteen soveltaminen. Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana etsitään mahdollisuuksia vähentää hankkeesta aiheutuvia merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Tällaiset vaikutukset voivat liittyä esimerkiksi tuulivoimaloiden sijoitteluun tai niissä käytettävään tekniikkaan sekä sähkönsiirtoreittien linjauksiin. Mahdolliset haittojen vähentämis- ja lieventämistoimet esitetään arviointiselostuksessa jokaisessa vaikutusten arviointiluvussa erikseen. Yksityiskohtaisemmat tekniset ratkaisut selvitetään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana tapahtuvassa jatkosuunnittelussa.

6.8 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Saatavilla olevien tai muodostettavien lähtötietojen tarkkuus vaihtelee.

Hankkeen toteuttamiseen ja suunnitelmien etenemiseen liittyy epävarmuuksia. Arvioinnissa käytetyt ja tehdyt oletukset sekä epävarmuustekijöiden olemassaolo ja niiden vaikutus arvioinnin lopputulokseen tuodaan esille ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa ja erillisselvitysraporteissa.

Vaikutusten arvioinnin yhteydessä on huomioitu ja raportoitu mahdolliset epävarmuustekijät, kuten muusta toiminnasta johtuvat maiseman muutokset esimerkiksi metsänkäsittelyn seurauksena. Arviointiselostuksessa on arvioitu epävarmuustekijöiden merkitys tulosten luotettavuudelle. Vaikutukset on arvioitu yhdellä voimalatyypillä, jonka tiedot on kuvattu arviointiselostuksessa. Toteutuessaan tuulivoimahankkeen tuulivoimalat vastaavat tätä voimalatyyppiä tai pienempikokoisempaa voimalatyyppiä.

6.9 Vaikutusten seuranta

Arviointiselostukseen laaditaan yleispiirteinen suunnitelma hankkeen vaikutusten seuraamiseksi. Ehdotus seurattavista ympäristövaikutuksista tehdään arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella. Ehdotuksessa kuvataan, millä menetelmillä ja millä aikavälillä seuranta toteutetaan. Lisäksi esitetään suunnitelma, kuka seurannasta vastaa ja miten seurantaa raportoidaan. Vaikutusten seurannassa otetaan hyvin todennäköisesti huomioon niin ihmisiin kuin luontoon kohdistuvat vaikutukset. Seurannan avulla tuotetaan tietoa hankkeen vaikutuksista ja se auttaa havaitsemaan mahdolliset ennakoimattomat, merkittävät haitalliset seuraukset, minkä perusteella voidaan käynnistää toimenpiteet tilanteen korjaamiseksi.

7 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen

7.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien fyysisessä ympäristössä. Tuulivoima-alueiden rakennuspaikkojen kohdat muuttuvat maa- ja metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi alueelle sijoitettavien voimalapaikkojen, teiden, kaapelikaivantojen ja sähkönsiirron rakenteiden myötä. Voimajohdon johtoalueella rajoitetaan puuston kasvua.

Tuulivoimalat ja voimajohto rajoittavat muuta maankäyttöä suoraan vain välittömässä lähiympäristössään. Muutoin tuulivoima-alueilla maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloita ei tulla aitaamaan, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan vain hyvin paikallisesti ja lyhytaikaisesti rakentamisen aikana. Alueille rakennettava tiestö voi myös parantaa alueella liikkumista. Sähkönsiirtoreitti rajoittaa uutta rakentamista johtoalueella, johon sisältyy rakennusrajoitusalue. Maakaapeli tulee huomioida jatkossa rakennettaessa sen läheisyyteen.

Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoima-alueilla että niiden lähiympäristössä voi aiheutua toiminnan aikaisesta melusta ja välkkeestä, jotka rajoittavat tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden suunnittelua tuulivoimaloiden välittömässä ympäristössä. Voimajohto voi rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemissuuntaa. Vaikutuksia nykyisen asutuksen asumisviihtyvyyteen käsitellään maisemavaikutusten ja ihmisiin aiheutuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvuissa 8 ja 17.

YVA-menettelyssä arvioitu tuulivoimaloiden maksimimäärä ja kokonaiskorkeus luovat alueiden kaavoitukselle raamit, joita ei voida ylittää kaavoitusvaiheessa. Näin ollen hankkeen vaikutusten tarkastelu pohjautuu maksimivaikutusten arviointiin.

7.2 Vaikutusalue

Tuulivoimatuotannon maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset keskittyvät tuulivoimaloiden rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan edelleen harjoittaa tuulivoima-alueen sisälläkin. Välilliset vaikutukset (melu-, välke- ja maisemavaikutukset) vaikuttavat maankäyttöön laajemmin. Esimerkiksi tuulivoimaloiden 40 desibelin (dB) melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa pysyvää tai loma-asumista. Kokoluokkansa puolesta hanke on maakunnallinen hanke. Voimajohtoreitin maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset rajoittuvat johdon välittömään läheisyyteen.

7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty voimassa ja vireillä olevia maankäytön suunnitelmia (maakuntakaavat, yleis- ja asemakaavat, muut maankäytön suunnitelmat) sekä niihin liittyviä ympäristöselvityksiä, valo- ja ilmakuvia, hankkeessa tehtyjä melu-, välke- ja näkyvyysmallinnuksia, karttatarkasteluja sekä YVA–ohjelmasta saatua palautetta. Lisäksi vireillä olevien suunnitelmien tilanne on tarkistettu kuntien verkkosivuilta. Kaavamerkintöjen sisältö on kuvailtu tarkemmin arvioitavan tuulivoima-alueilla ja voimajohtoreiteillä.

Hankkeesta aiheutuvat maankäytön rajoitukset sekä mahdolliset ristiriidat nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken kuvaillaan. Vaikutukset hankkeen tuulivoima-alueilla ja sähkönsiirtoreiteillä ja niiden lähiympäristössä tarkastellaan vaikutusalueiden osalta. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa kiinnitetään huomiota tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien vaikutusalueella olevien maankäyttömuotojen seudulliseen arvoon ja harvinaisuuteen.

Lisäksi on tarkasteltu hankkeen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistamia vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta. Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön on arvioinut asiantuntija-arviona FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM (maantiede) Mari Lahti.

7.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Kaavoituksen herkkyyttä muutoksille on arvioitu alueen kaavoitustilanteeseen perustuen. Arvioinnissa on huomioitu, miten olemassa oleva kaavoitus tukee suunniteltua toimintaa ja onko vaikutusalue kaavoitustilanteensa vuoksi herkkää suunnitellun toiminnan kaavoittamiselle. Vaikutuskohteen herkkyys maankäyttöön kohdistuville vaikutuksille määräytyy kohteen ja sitä ympäröivien alueiden nykyisen maankäytön perusteella. Herkkiä muutokselle ovat muun muassa alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luonto- tai maisemakohteita, asumista tai virkistyskäyttöä.

Muutoksen suuruusluokka määräytyy perustuen kaavamuutoksen suuruuteen ja siihen, kuinka laajalla alueella kaavamuutos joudutaan tekemään. Arvioitaessa hankkeen maankäyttövaikutusten suuruutta on hankesuunnitelmia verrattu maankäytön nykytilaan. Muutoksen suuruus määritellään maankäytön muutoksissa muutoksen laadun, laajuuden ja palautuvuuden perusteella.

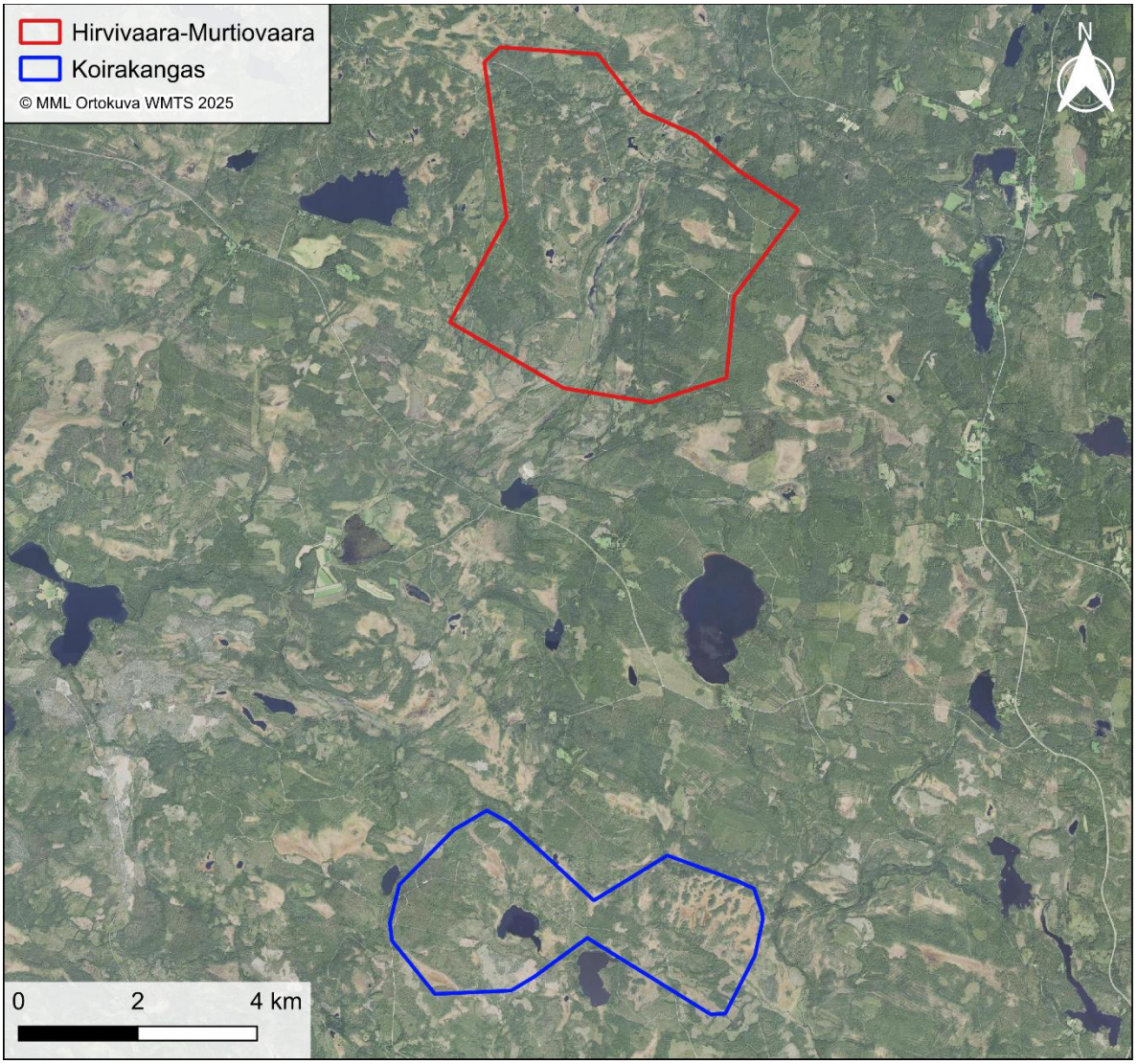
Maankäyttövaikutusten sekä kaavoitusvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

7.5 Nykytila

7.5.1 Alueen yleiskuvaus

Hankkeen tuulivoima-alueet sijaitsevat Puolangan keskustaajaman eteläpuolella, lähimmillään noin 10 kilometrin etäisyydellä. Neljänkymmenen kilometrin säteellä hankkeen tuulivoima-alueista sijaitsevat Vaalan, Hyrynsalmen, Ristijärven ja Paltamon keskustaajamat. Hankkeen tuulivoima-alueet ovat pääosin metsätalousaluetta (Kuva 38). Pelto- tai turvetuotantoalueita alueille ei sijoitu. Koirakankaan alueelle sijoittuu muutamia ojittamattomia soita sekä Pieni Koivujärvi. Tuulivoima-alueiden maa-alat ovat pääosin hankevastaavan hallinnassa. Hankkeen tuulivoima-alueilla on jonkin verran metsätieverkostoa.

Hirvivaara-Murtiovaaran alue sijoittuu korkeustasolle noin +180…+260 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on kohti keskiosassa sijaitsevaa Suojokea. Alueen korkein maastonkohta sijaitsee alueen itäosassa Isoahon alueella. Koirakankaan alue sijoittuu korkeustasolle noin +195…+245 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on itään. Alueen korkein maastonkohta sijaitsevat alueen länsiosassa Iso Koirakankaan alueella.

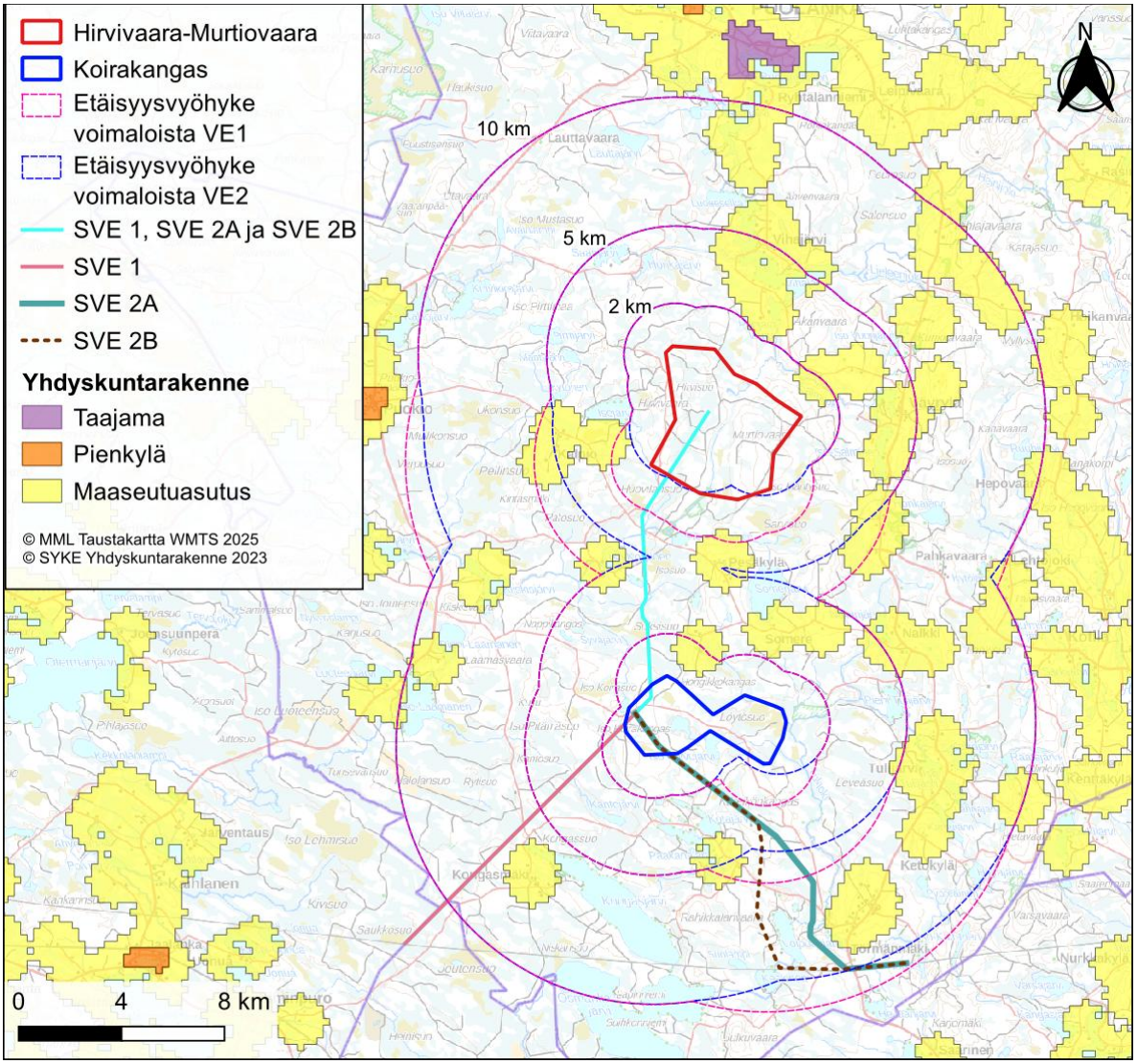


Kuva 38. *Hankkeen tuulivoima-alueet ilmakuvassa.*

7.5.2 Yhdyskuntarakenne

7.5.2.1 Tuulivoima-alueet

Hankkeen tuulivoima-alueet ja niiden lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta. Suomen ympäristökeskuksen Yhdyskuntarakenne-luokituksen mukaista maaseutuasutusta hankkeen tuulivoima-alueiden läheisyydessä sijoittuu Koirakankaan alueen pohjoispuolelle, Väliahon alueelle. Hirvivaara-Murtiovaaran läheisyydessä maaseutuasutusta sijoittuu koillispuolelle, Kalpion alueelle ja lounaispuolelle, Vihajärven alueelle. Alle kymmenen kilometrin säteellä hankkeen voimaloista ei sijaitse yhtään YKR-luokituksen mukaista taajamaa, kylää tai pienkylää. Lähin taajama on tuulivoima-alueiden pohjoispuolella sijaitseva Puolangan keskustaajama (Kuva 39), joka sijaitsee lähimmillään noin 11 km etäisyydellä Murtiovaara-Hirvivaaran voimaloista. Lähin pienkylä, Puokio, sijaitsee noin 11 km etäisyydellä Hirvivaara-Murtiovaaran lähimmistä voimaloista, niiden länsipuolella.



Kuva 39. *Yhdyskuntarakenne hankkeen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien ympäristössä (SYKE Yhdyskuntarakenne 2023).*

7.5.2.2 Sähkönsiirtoreitit

Suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon eikä niiden läheisyydessä ole YKR-luokituksen mukaisia taajamia, kyliä tai pienkyliä. Maaseutuasutusta hankkeen voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen (noin 0,5 km säteelle keskilinjasta) sijoittuu sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE 1 osalta Kongasmäen alueelle, sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE 1 ja SVE 2 osalta Iso-Korpisen alueella, sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE 2A osalta Törmänmäen alueelle ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE 2B osalta Paakana- ja Kotajärvien kaakkoisrannoille.

7.5.3 Asutus ja väestö

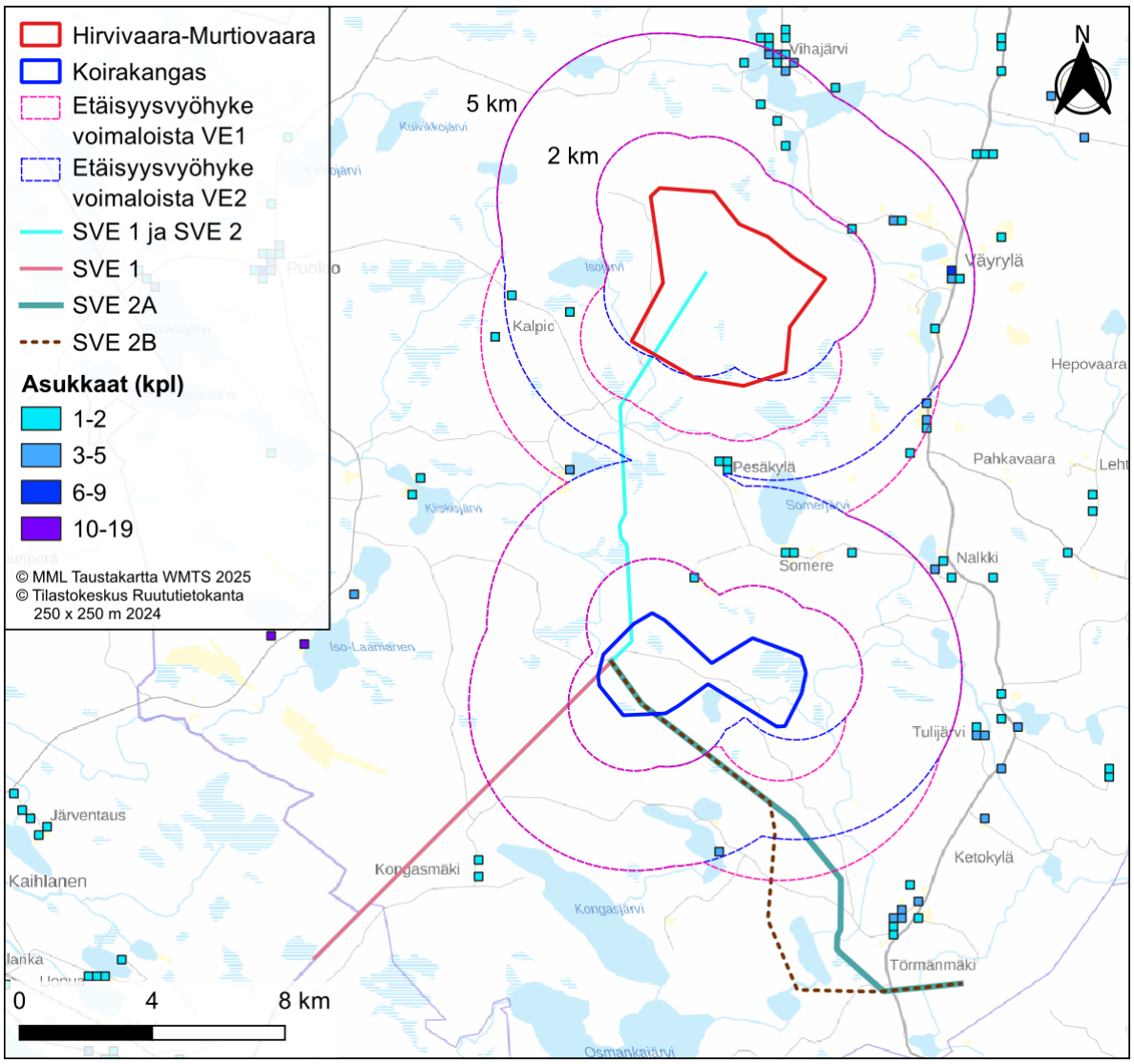
7.5.3.1 Tuulivoima-alueet

Puolangalla oli vuoden 2024 lopussa 2345 asukasta (Tilastokeskus 2025a). Asutus on keskittynyt Puolangan keskustaajamaan sekä pienkyliin tieyhteyksien ja vesistöjen varsille. Vuonna 2024 kunnan taajama-aste oli 57,9 prosenttia.

Hankkeen tuulivoima-alueiden ympäristö on harvaan asuttua. Viiden kilometrin säteellä hankkeen tuulivoimaloista tiheämpää asutusta sijoittuu lähinnä Vihajärven ympäristöön. Maaseutuasutusta viiden kilometrin säteellä on lisäksi Kalpiossa, Väyrylässä, Someressa ja Pesäkylässä.

Taulukko 15. *Hankkeen tuulivoimaloiden lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2023 lopussa (Lähde: Tilastokeskus 2025, ruututietokanta 2024) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Lähde: Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2025).*

Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan VE1	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
Alle 2 km	1	2	2
Alle 5 km	76	111	292
Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan VE2	**Asukkaita**	**Asuinrakennuksia**	**Vapaa-ajan asuntoja**
Alle 2 km	1	2	2
Alle 5 km	61	98	179

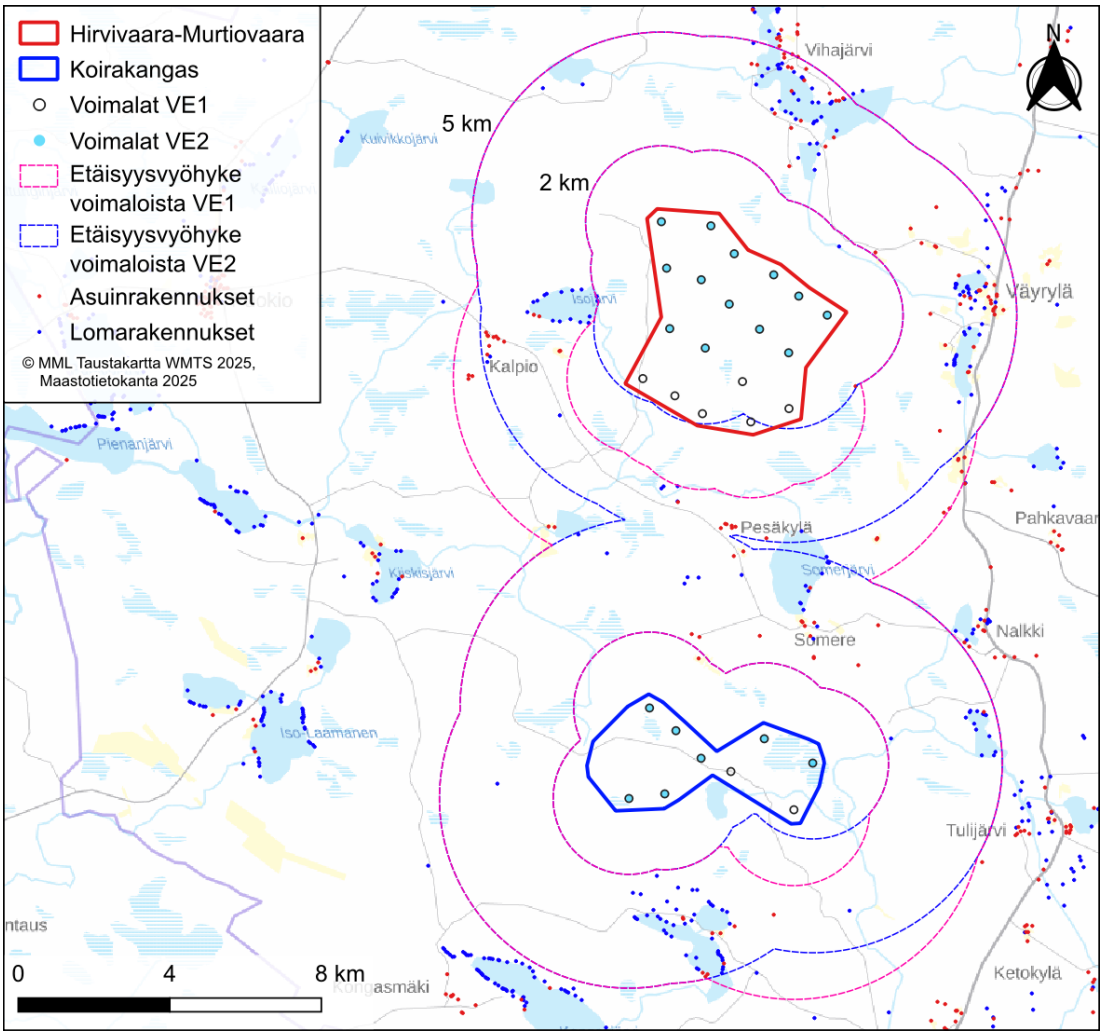


Kuva 40. *Asukkaat hankealueen ympäristössä (Tilastokeskus 2025).*

Hankkeen tuulivoima-alueille ei sijoitu asuin- tai vapaa-ajanrakennuksia. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat Koirakankaan tuulivoima-alueen pohjoispuolelle 1,8 kilometrin etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta voimalasta molemmissa vaihtoehdoissa sekä Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen itäpuolelle 1,9 kilometrin etäisyydelle vaihtoehdon VE1 voimaloista ja 2 kilometrin etäisyydelle VE2 voimaloista.

Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen koillispuolelle noin 1,7 kilometrin etäisyydelle sekä länsipuolelle Isojärven rannalle noin kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista voimalapaikoista molemmissa hankevaihtoehdoissa. Koirakankaan tuulivoima-alueen läheisyyteen alle 2 kilometrin etäisyydelle ei sijoitu lomarakennuksia. Koirakankaan tuulivoima-alueen eteläpuolella 2–5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee useita lomarakennuksia sekä muutamia asuinrakennuksia Kotajärven ja Paakanajärven rannoilla.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa kahden kilometrin säteelle tuulivoimaloista sijoittuu kaksi vapaa-ajan asuntoa ja kaksi asuinrakennusta. Vaihtoehdossa VE1 viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee 111 asuinrakennusta ja 292 lomarakennusta. Vaihtoehdossa VE2 viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee 98 asuinrakennusta ja 179 lomarakennusta. (Taulukko 15, Kuva 41).



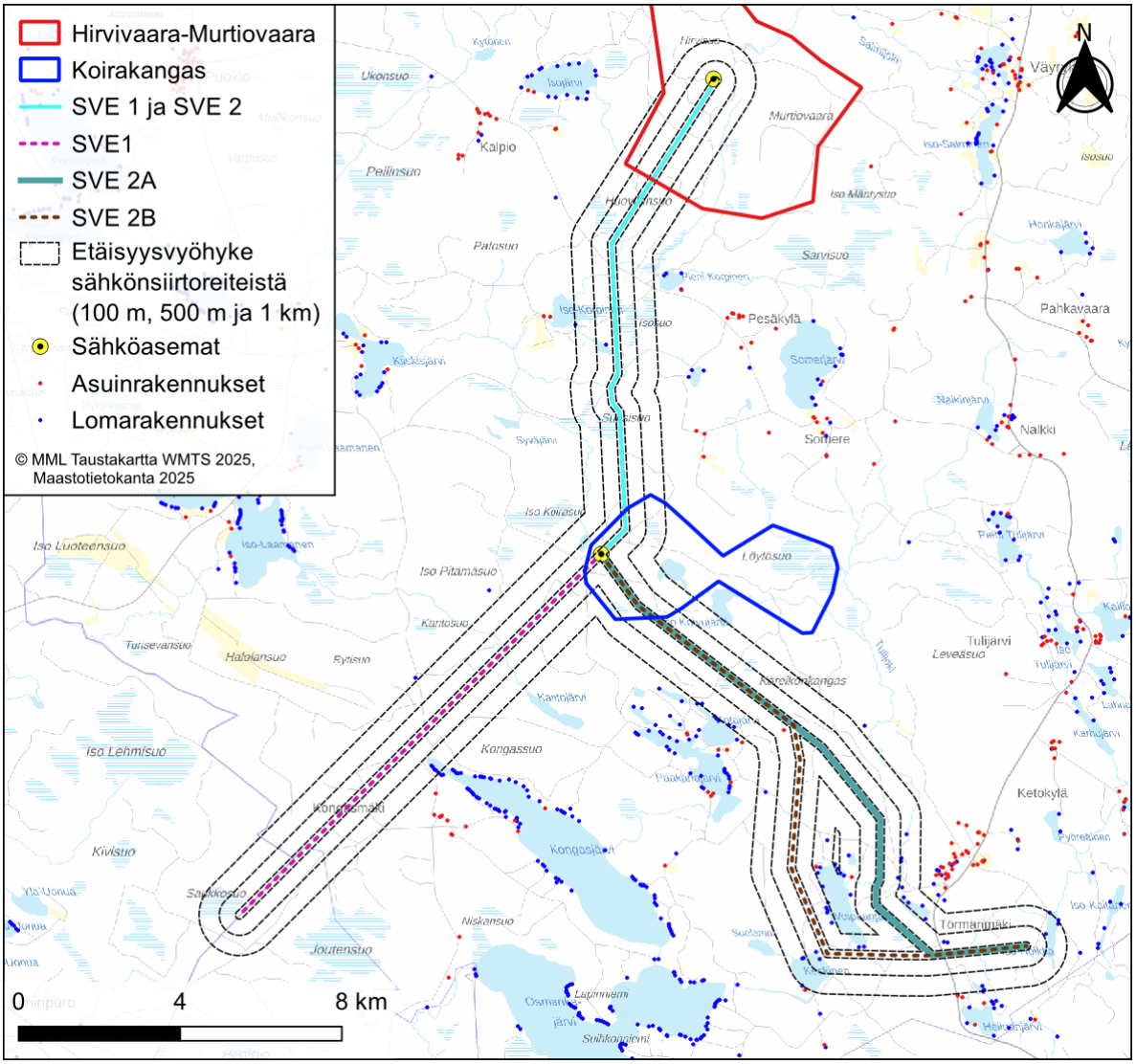
Kuva 41. *Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot hankkeen tuulivoima-alueiden ympäristössä (Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2025).*

7.5.3.2 Voimajohtoreitit

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan sähkönsiirtoreittien välittömään läheisyyteen (100 metrin säde keskilinjasta) ei sijoitu asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia missään vaihtoehdossa (Kuva 42, Taulukko 16). 500 metrin säteelle reittivaihtoehdon SVE1 keskilinjasta ei sijoitu yhtään asuinrakennusta ja lomarakennuksiakin vain yksi. Tämä, sähkönsiirtoreittiä SVE 1 lähin vapaa-ajan rakennus sijoittuu hankkeen tuulivoima-alueiden väliin, Kalettomanlammen koillisrannalle, noin 250 metrin etäisyydelle keskilinjasta.

500 metrin säteelle reittivaihtoehdon SVE2A keskilinjasta sijoittuu yksi asuinrakennus ja neljä vapaa-ajan rakennusta. Lähin asuinrakennus sijoittuu Kotamäen alueelle, noin 240 metrin etäisyydelle keskilinjasta ja lähin vapaa-ajan rakennus vaihtoehdon SVE 1 tavoin Kalettomanlammen koillisrannalle, noin 250 metrin etäisyydelle keskilinjasta.

500 metrin säteelle reittivaihtoehdon SVE2B keskilinjasta sijoittuu yksi asuinrakennus ja 11 vapaa-ajan rakennusta. Lähin asuinrakennus sijoittuu Kotamäen alueelle, noin 240 metrin etäisyydelle keskilinjasta ja lähin vapaa-ajan rakennus Voipuanjärven etelärannalle, noin 180 metrin etäisyydelle keskilinjasta.



Kuva 42. *Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien ympäristössä (Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2025).*

Taulukko 16. *Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2023 lopussa (Lähde: Tilastokeskus 2025, ruututietokanta 2024) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Lähde: Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2025).*

Etäisyys sähkönsiirtoreittiin	Asukkaita			Asuinrakennuksia			Vapaa-ajan asuntoja		
	SVE1	SVE2A	SVE2B	SVE1	SVE2A	SVE2B	SVE1	SVE2A	SVE2B
Alle 100 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100–300 m	-	-	-	-	1	1	1	2	6
300–500 m	-	-	-	-	-	-		2	5
500 m–1 km	-	-	-	-	1	1	6	20	16

7.5.4 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös on tullut voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat yhdyskuntarakennetta, liikkumista, elinympäristön laatua, luonto- ja kulttuuriperintöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja energiahuoltoa.

Seuraavassa on käsitelty Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanketta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja niiden toteutuminen tuulivoimahankkeessa:

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

Tavoite: Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Tuulivoima-alueiden toteuttamisessa on otettu huomioon alueiden omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten vahvistaminen. Yleiskaava lisää paikallista sähköntuotantoa ja siten alueen omavaraisuutta. Tuulivoima-alueet edistävät myös Puolangan kunnan elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Tuulivoimayleiskaavat edistävät tuulivoimahankkeita kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä.

Tavoite: Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Tuuli on uusiutuva energialähde ja edistää täten tavoitetta vähähiiliselle yhdyskuntakehitykselle. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm. teiden osalta ja mahdollisuuksien mukaan myös olemassa olevien voimalinjojen osalta.

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

Tavoite: Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Tuulivoima-alueiden sijoituksessa on huomioitu alueen lähiympäristö ja luonnontila. Hankkeen tuulivoima-alueet eivät sijoitu tulvavaara-alueelle. Tuulivoima on yksi ilmasto-ystävällisimpiä energiamuotoja.

Tavoite: Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista meluhaittojen ehkäisemiseksi. Melumallinnusten mukaan tuulivoimalat eivät aiheuta ohjearvot ylittävää melua lähialueiden asukkaille tai loma-asukkaille.

Tavoite: Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Ihmisten terveydelle mahdollisesti tuulivoimaloista aiheutuvat haitat on huomioitu sijoittamalla voimalat etäälle asutuksesta ja muista vaikutuksille herkistä toiminnoista. Melu- ja välkemallinnuksin osoitetaan, etteivät välke tai meluarvot ylitä asutuksen osalta annettuja määräyksiä ja ohjearvoja.

Tavoite: Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Maanpuolustuksen ja sotilasilmailun tarpeet turvataan pyytämällä lausunnot Puolustusvoimilta ja ottamalla ne huomioon hankkeen suunnittelussa. Myös pääesikunnalta pyydetään lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä. Puolustusvoimilta on saatu puoltavat lausunnot hankkeen hyväksyttävyydestä vuonna 2022.

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

Tavoite: Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä luonnonperinnön arvokohteista niiden luonteen säilymisen turvaamiseksi. Suunniteltua hanketta ja sen suhdetta valtakunnallisiin maisema-, kulttuuri ja luonnonarvoihin on arvioitu tämän kaavamenettelyn yhteydessä. Suunnittelualueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, kulttuurihistoriallisia ympäristöjä tai valtakunnallisesti merkittäviä esihistoriallisia suojelualuekokonaisuuksia.

Tavoite: Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Tuulivoimahankkeen suunnittelussa on otettu huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden säilyminen sekä ekologisten yhteyksien säilyminen sijoittamalla tuulivoimalat riittävän etäälle tällaisista alueista. Luonnon kannalta arvokkaat kohteet on tunnistettu hankealueelta ja sen lähialueilta ja ne on huomioitu suunnittelussa.

Tavoite: Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Tuulivoimalla edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, koska tuulivoima ei energiamuotona kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja energian tuottamiseen. Hanke ei sijoitu peltoalueille, eikä se estä metsätalouden harjoittamista hankealueella.

Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Tavoite: Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Tuulivoima on uusiutuvaa energiantuotantomuoto. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke muodostuu enimmillään 28 tuulivoimalasta ja tukee täten tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetysti ryhmiin.

Tavoite: Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimayleiskaavat eivät vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia.
- Hirvivaara-Murtiovaaran sähköasemalta rakennetaan 400 kV voimajohto Koirakankaan sähköasemalle. Liittyminen valtakunnanverkkoon on suunniteltu tapahtuvat Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400 kV linjan varrelle suunnitellun sähköaseman kautta. Kaava-alueelle rakennetaan sähköasema. Tuulivoima-alueiden sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein.

7.5.5 Maakuntakaavoitus

7.5.5.1 Kainuun maakuntakaavat

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hanke sijoittuu Kainuun maakuntaan. Alueella on voimassa kuusi maakuntakaavaa: Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava ja Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 sekä Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035, jonka maakuntahallitus on päättänyt määrätä voimaan (12.2.2024 § 26) ennen kuin hyväksymispäätökseen tehdyt valitukset on käsitelty. Kainuun liitto on kuuluttanut maakuntakaavan voimaan tulosta 6.3.2024.

Kainuun maakuntakaava 2020

Kainuun maakunta -kuntayhtymän (nyk. Kainuun liiton) laatima maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) mukainen maakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 7.5.2007. Valtioneuvosto vahvisti Kainuun maakuntakaavan 29.4.2009 ja samalla kumosi vuonna 1991 vahvistetun Kainuun 3. seutukaavan. Kainuun maakuntakaava on lainvoimainen Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksillä 13.10.2009 ja 20.2.2013. Kainuun kokonaismaakuntakaava 2020 kattaa koko Kainuun alueen ja siinä on käsitelty kaikki kaavan valmistelu aikana tunnistetut keskeiset maankäyttömuodot.

Kainuun 1. vaihemaakuntakaava

Kainuun maakuntavaltuusto hyväksyi 19.3.2012 pitämässään kokouksessa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 27 §) mukaisen Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan ja teki samalla päätöksen Kainuun maakuntakaava 2020:ssa osoitettujen selvitysalueiden kumoamisesta sekä selvitysalueilla sijaitsevien eräiden muiden kaavamerkintöjen ja -määräysten kumoamisesta. Ympäristöministeriö on vahvistanut Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan 19.7.2013 ja kaava on tullut lainvoimaiseksi Korkeimman hallinto-oikeuden 16.2.2015 tekemällä päätöksellä. Kainuun 1.vaihemaakuntakaava koskee Puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita.

Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava

Kainuun maakuntavaltuusto hyväksyi 1.12.2014 pitämässään kokouksessa Kainuun liiton laatiman Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan. Ympäristöministeriö 7.3.2016 antamallaan päätöksellä (YM7/5222/2014)

vahvisti Kainuun maakuntavaltuuston 1.12.2014 tekemän päätöksen ja kumosi samalla Kainuun maakuntakaava 2020:ssa osoitetun Kajaanin keskustatoimintojen alueen (C) kaavamerkinnän ja -määräyksen. Kaupan vaihemaakuntakaavassa määritellään merkitykseltään seudullisten kaupan suuryksiköiden sijainti, niiden alaraja ja enimmäismitoitus.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava

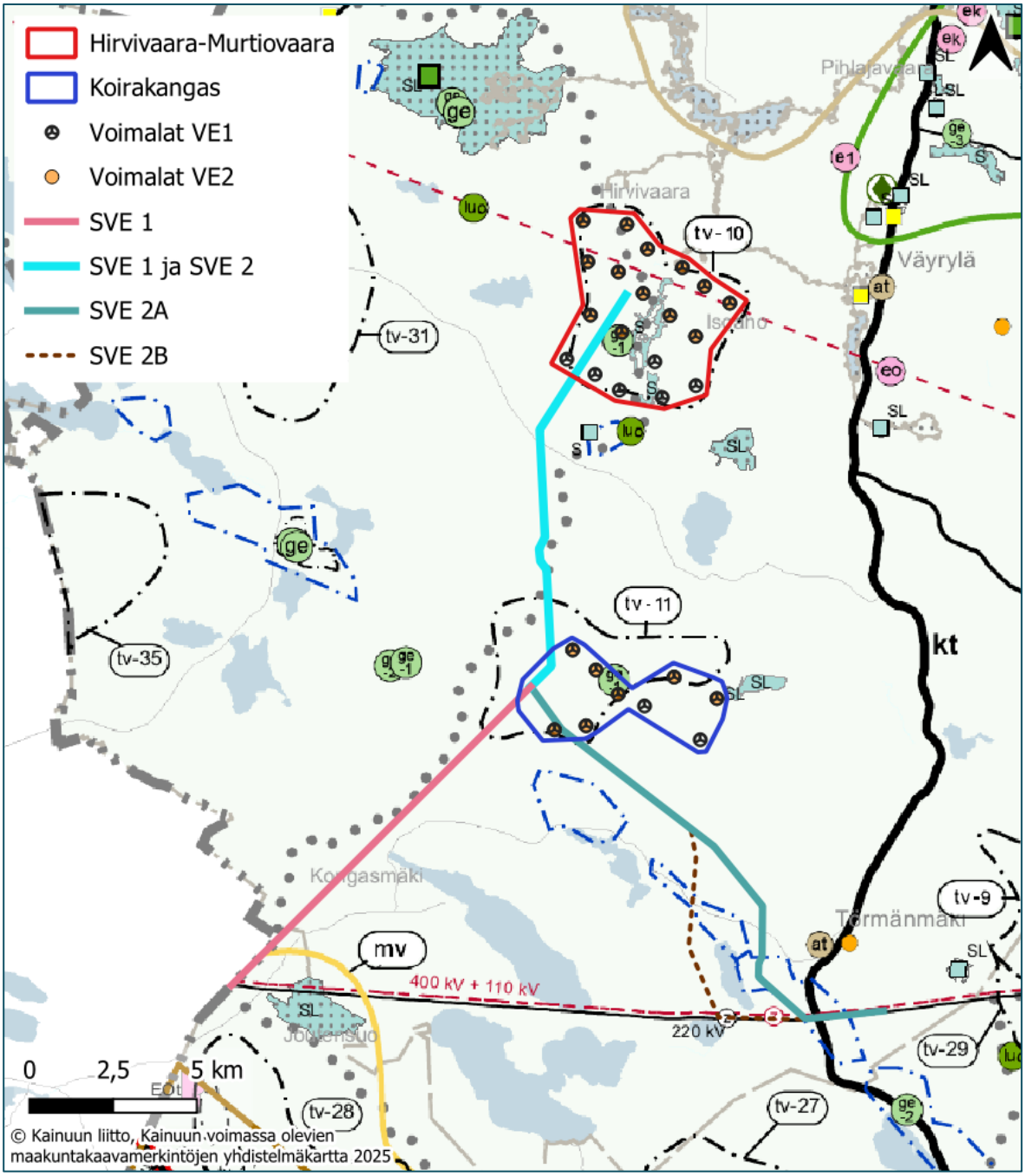
Kainuun tuulivoimamaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 30.11.2015 (16 §) ja vahvistettu ympäristöministeriössä 31.1.2017 (YM7/5222/2015). Korkein hallinto-oikeus hylkäsi ympäristöministeriön vahvistuspäätöksestä tehdyn valituksen 21.5.2019 (taltionumero 2294, dnro: 6425/1/17) ja kaava on saanut lainvoiman. Kaavassa osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttö-tavoitteiden mukaisesti tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet Kainuussa. Hankkeen tuulivoima-alueet sijoittuvat Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa pääosin tuulivoimaloiden rakentamisen alueiksi.

Kainuun vaihemaakuntakaava 2030

Kainuun voimassa oleva vaihemaakuntakaava 2030 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 16.12.2019 (25 §) ja se on saanut lainvoiman. Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 käsitellään alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien kaavaratkaisujen osalta Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020 kaavaratkaisuja ja sisältää teknisluonteisia korjauksia Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan kaavamerkintöihin ja -määräyksiin.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035

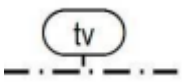
Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 on hyväksytty 12.12.2023. Maakuntahallitus on 12.02.2024 (§ 26) päättänyt määrätä maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Maakuntakaava tulee voimaan, kun päätöksestä on kuulutettu maakuntakaavan alueeseen kuuluvissa kunnissa, niin kuin kunnalliset ilmoitukset niissä julkaistaan (maankäyttö- ja rakennusasetus 93 §). Kainuun liitto on kuuluttanut maakuntakaavan voimaan tulosta 6.3.2024. Vaihemaakuntakaavassa on käsitelty seudullisesti merkittäviä tuulivoimaloiden alueita, muutostarpeita voimajohtojen maakuntakaavamerkintöihin, pohjavesialueita ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 ei ole vielä lainvoimainen.



Kuva 43. *Ote Kainuun epävirallisesta maakuntakaavayhdistelmästä (Kainuun liitto 2025). Kuvan päälle on lisätty tuulivoima-alueiden rajaukset sekä vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit.*

Koirankankaan tuulivoima-alueelle ja sen läheisyyteen kohdistuu seuraavat voimassa olevien maakuntakaavojen aluevaraukset:

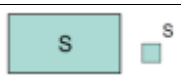
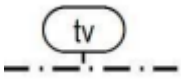
M	**MAA- JA METSÄTALOUSVALTAISET ALUEET (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. **Suunnittelumääräys**: Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon,

	maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.
	**Luonnonsuojelualue tai -kohde (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä SL osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suojelumääräys (MRL 30.2 §):** Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto. **Suunnittelumääräys:** Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja
	**Moreenimuodostuma (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä ge-1 osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. Merkintään ei liity MRL 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. **Suunnittelumääräys:** Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon moreenimuodostuman geologiset, biologiset tai maisemalliset arvot.
	**Tuulivoimaloiden alue (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)** Osa-aluemerkinnällä tv osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Merkinnällä osoitetaan alueen erityisominaisuutta potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. Maakuntakaavan merkinnöillä ei osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen (10) teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella maakuntakaavaa edellyttävänä tuulivoimaloiden alueen rajana pidetään vähintään kolmea (3) teollisen kokoluokan voimalaa, mikäli niiden muodostama tuulivoimaloiden alue sijaitsee kokonaan tai osittain alle 5 kilometrin etäisyydellä Oulujärvestä. **Suunnittelumääräys:** Alueen suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien kehittämistarpeet ja toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Alueiden tv-3 Kivivaara-Peuravaara ja tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla on turvattava alueella todetun rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso. Alueiden **tv-11 Iso-Koirakangas**, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-25

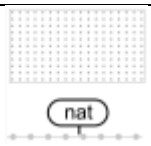
	Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko tuulivoimaloiden sijoittelun, määrän ja korkeuden suunnittelulla tulee ottaa huomioon tuulivoimahankkeen ja eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon ja on turvattava alueiden välittömässä läheisyydessä esiintyvä rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso. Alueiden tv-2 Lumivaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-10 Murtiovaara, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-21 Kytölehto, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-23 Katajamäki, tv-30 Harmajapää, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa 45 tarkasteltuna ei luonnonsuojelulain 35 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Maakuntakaavan toteuttamisessa alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara-Peuravaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-9 Varsavaara, **tv-11 Iso koirakangas**, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo ja tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas ja tv-35 Vaarinkangas ja niiden suunnittelussa on otettava huomioon luontoarvot ja LSL 78 § mukaisesti luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Tuulivoimaloiden alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara- Peuravaara, tv-21 Kytölehto, tv-30 Harmajapää ja tv-33 Kiviharju suunnittelussa on turvattava porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden sijoittelun ja määrän suunnittelussa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä suunniteltaessa on valtion maiden osalta neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa. Alueen tv-27 Hukkalansalo tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla tulee ottaa huomioon alueen lähialueella todettu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue ja sen ominaispiirteet sekä turvattava merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.
	Pohjavesialue (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) Alueen erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä pohjavesialue osoitetaan vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet (I-luokka) ja muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet (II-luokka) sekä ne pohjavesialueet, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (E-luokka). **Suunnittelumääräys:** Aluetta koskevat toimenpiteet tulee suunnitella siten, että ne eivät vaaranna pohjaveden määrää, laatua ja vedenhankintakäyttöä. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot tulee sijoittaa riittävän etäälle pohjavesialueista tai on suojattava niin, että pohjavesialueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Edellä mainittujen sijoittamisella ei tule myöskään vaarantaa pohjavesiriippuvaisten ekosysteemin esiintymistä. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	Moottorikelkkailureitti (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

	Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.

Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueelle ja sen läheisyyteen kohdistuu seuraavat voimassa olevien maakuntakaavojen aluevaraukset:

	**Suojelualue tai –kohde (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä S osoitetaan maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät maankäyttö- ja rakennuslain tai vesilain nojalla suojellut tai suojeltavaksi tarkoitetut alueet sekä valtion maalla olevat Metsähallituksen omalla päätöksellä muodostetut tai muodostettavat virkistys-, suojelu- tai ympäristöarvometsät tai soidensuojelualueet. Alueilla on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suojelumääräys (MRL 30.2 §):** Ennen vallitsevien olosuhteiden muuttamiseen tähtääviä toimenpiteitä on ao. erityisviranomaiselle varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen. Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto. **Suunnittelumääräys:** Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueen suojeluarvojen säilymiseen. Alueille laadittavissa hoito- ja käyttösuunnitelmissa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen.
	**Moreenimuodostuma (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä ge-1 osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. Merkintään ei liity MRL 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. **Suunnittelumääräys:** Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon moreenimuodostuman geologiset, biologiset tai maisemalliset arvot.
	**Tuulivoimaloiden alue (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)** Osa-aluemerkinnällä tv osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Merkinnällä osoitetaan alueen erityisominaisuutta potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. Maakuntakaavan merkinnöillä ei osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen (10) teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella maakuntakaavaa edellyttävänä tuulivoimaloiden alueen rajana pidetään vähintään kolmea (3) teollisen kokoluokan voimalaa, mikäli niiden muodostama tuulivoimaloiden alue sijaitsee kokonaan tai osittain alle 5 kilometrin etäisyydellä Oulujärvestä. **Suunnittelumääräys:** Alueen suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien kehittämistarpeet ja toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon

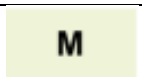
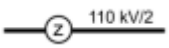
	puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Alueiden tv-3 Kivivaara-Peuravaara ja tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla on turvattava alueella todetun rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso. Alueiden tv-11 Iso-Koirakangas, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko tuulivoimaloiden sijoittelun, määrän ja korkeuden suunnittelulla tulee ottaa huomioon tuulivoimahankkeen ja eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon ja on turvattava alueiden välittömässä läheisyydessä esiintyvä rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso. Alueiden tv-2 Lumivaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, **tv-10 Murtiovaara**, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-21 Kytölehto, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-23 Katajamäki, tv-30 Harmajapää, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa 45 tarkasteltuna ei luonnonsuojelulain 35 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Maakuntakaavan toteuttamisessa alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara-Peuravaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-9 Varsavaara, tv-11 Iso koirakangas, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo ja tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas ja tv-35 Vaarinkangas ja niiden suunnittelussa on otettava huomioon luontoarvot ja LSL 78 § mukaisesti luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Tuulivoimaloiden alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara- Peuravaara, tv-21 Kytölehto, tv-30 Harmajapää ja tv-33 Kiviharju suunnittelussa on turvattava porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden sijoittelun ja määrän suunnittelussa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä suunniteltaessa on valtion maiden osalta neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa. Alueen tv-27 Hukkalansalo tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla tulee ottaa huomioon alueen lähialueella todettu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue ja sen ominaispiirteet sekä turvattava merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.
	**Moottorikelkkailureitti (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.
	**Pääsähköjohdon yhteystarve 400 kV, 110 kV (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)** Merkinnällä osoitetaan uudet 400 kV:n ja 110 kV:n pääsähköjohtojen yhteystarpeet. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.

	Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.
	Pohjavesialue (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) Alueen erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä pohjavesialue osoitetaan vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet (I-luokka) ja muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat 37 pohjavesialueet (II-luokka) sekä ne pohjavesialueet, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (E-luokka). **Suunnittelumääräys:** Aluetta koskevat toimenpiteet tulee suunnitella siten, että ne eivät vaaranna pohjaveden määrää, laatua ja vedenhankintakäyttöä. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot tulee sijoittaa riittävän etäälle pohjavesialueista tai on suojattava niin, että pohjavesialueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Edellä mainittujen sijoittamisella ei tule myöskään vaarantaa pohjavesiriippuvaisten ekosysteemin esiintymistä. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	**Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Kohdemerkinnällä luo osoitetaan suojelualueiden ulkopuolella olevat merkittävimmät uhanalaisten kasvien ja hyönteisten esiintymisalueet. LUO-merkinnöillä voidaan varmistaa uhanalaisten lajien huomioiminen erilaissa toimenpiteissä. Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeiden alueiden kaavamerkintään sisältyvät sekä tärkeimmät suojelualueiden ulkopuoliset uhanalaisten kasvien ja hyönteisten esiintymät. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, että suunniteltu maankäyttö ei vaaranna uhanalaisten kasvien tai hyönteisten elinoloja.
	**Luonnonsuojelualue tai -kohde (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä SL osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suojelumääräys (MRL 30.2 §):** Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto. **Suunnittelumääräys:** Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja
	**Natura 2000 -verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue (Kainuun maakuntakaava 2020)** Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet. Natura -alueilla ja niiden suojeluarvoja koskevissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä.

	Suunnittelumääräys: Natura 2000 -verkoston alueita ja niiden lähellä sijaitsevia alueita koskevassa alueiden käytön suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke ei luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla heikennä merkittävästi Natura -alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuu lisäksi seuraavat merkinnät:

Kaikki vaihtoehdot:

	**MAA- JA METSÄTALOUSVALTAISET ALUEET (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. **Suunnittelumääräys**: Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.
	**Moottorikelkkailureitti (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.
	**Pääsähköjohto 400 kV, 220 kV, 110 kV (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)** Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähköjohdot (voimajohdot). Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	**Ohjeellinen pääsähköjohto 400 KV, 110 KV (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)** Merkinnällä osoitetaan uudet ohjeelliset 400 kV ja 110 kV pääsähköjohdot. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.

SVE 1:

	**Matkailun vetovoima-alue (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Matkailun vetovoimamerkinnällä mv osoitetaan maakunnan matkailu- ja virkistystoiminnan kannalta merkittävimmät aluekokonaisuudet. Niihin sisältyvät matkailukeskusten alueet ja niihin liittyvät virkistys-, suojelu- ja muut alueet,

	joista on mahdollista kehittää matkailu- ja virkistystoimintaa palveleva laaja kokonaisuus.

SVE 2A ja 2B:

	**Pohjavesialue (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)** Alueen erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä pohjavesialue osoitetaan vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet (I-luokka) ja muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet (II-luokka) sekä ne pohjavesialueet, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (E-luokka). **Suunnittelumääräys:** Aluetta koskevat toimenpiteet tulee suunnitella siten, että ne eivät vaaranna pohjaveden määrää, laatua ja vedenhankintakäyttöä. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot tulee sijoittaa riittävän etäälle pohjavesialueista tai on suojattava niin, että pohjavesialueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Edellä mainittujen sijoittamisella ei tule myöskään vaarantaa pohjavesiriippuvaisten ekosysteemin esiintymistä. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	**VALTATIE/KANTATIE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Merkinnällä osoitetaan valtatiet / kantatiet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.

Hanketta koskevat myös maakuntakaavojen yleismääräykset:

Liikenneturvallisuus (Kainuun maakuntakaava 2020)

Yleinen suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueiden käyttöä koskevassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuden edistämiseen sekä sujuvan ja hyvän liikenneympäristön saavuttamiseen.

Maa-ainesten ottotoiminta (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

Yleinen suunnittelumääräys: Maa- ja kalliokiviainesten otto tulee sovittaa alueen luonto-, kulttuuri- ja ympäristöarvoihin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on huolehdittava maa-ainesten ottamisen tarkoituksenmukaisesta etenemisestä ja alueelle soveltuvasta maisemoinnista sekä jälkikäytöstä sekä otettava huomioon toiminnan liikenteelliset vaikutukset ja vaikutukset lähiasutukseen.

Muinaisjäännökset ja muu arkeologinen kulttuuriperintö (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

Yleinen suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueidenkäyttöä koskevassa suunnittelussa tulee tarkistaa kiinteitä muinaisjäännöksiä ja muuta arkeologista kulttuuriperintöä koskeva ajantasainen tieto museoviranomaisten ylläpitämistä rekistereistä ja arvioida yhteistyössä museoviranomaisten kanssa mahdollisten aluetta / kohdetta koskevien selvitysten tai tutkimusten tarve.

Tuulivoimaloiden rakentaminen (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoima-maakuntakaava 2035)

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa kansallisen turvallisuuden, puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulailla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.

Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden korkeuden, määrän ja sijoittelun avulla.

Energian siirto (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energian siirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiatuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.

Energiasiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen energiansiirtohankkeen sekä eri energiantuotanto- tai siirtohankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

7.5.5.2 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 sijoittuu osittain Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueelle. Koirakankaan voimalapaikat sijoittuvat lähimmillään noin 10 kilometrin etäisyydelle Pohjois-Pohjanmaan maakunnan rajasta, ja Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat 12,5 kilometrin etäisyydelle.

Pohjois-Pohjanmaalla on voimassa lainvoimaisena neljä maakuntakaavaa: 1.–3. vaihemaakuntakaavat sekä Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava. Lisäksi maakuntahallitus on 18.8.2025 (92 §) määrännyt Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tulemaan voimaan alueidenkäyttölain 201 § mukaisesti ennen kuin se on saanut lainvoiman.

Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava

Pyhäjoen ydinvoimalahanketta varten laadittu Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, joka on hyväksytty maakuntavaltuustossa 22.2.2010 ja vahvistettu ympäristöministeriön päätöksellä (YM2/5222/2010) 26.8.2010, lainvoima 21.9.2011 (KHO).

1. vaihemaakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavan kolmivaiheisen uudistamistyön aloitti 1. vaihemaakuntakaava, joka on hyväksytty 2.12.2013 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 23.11.2015 (YM1/5222/2014), lainvoimaiseksi kaava tuli 3.3.2017 (KHO) (energiantuotanto ja -siirto, kaupan palvelurakenne, luonnonympäristö, liikennejärjestelmä ja logistiikka)

2. vaihemaakuntakaava

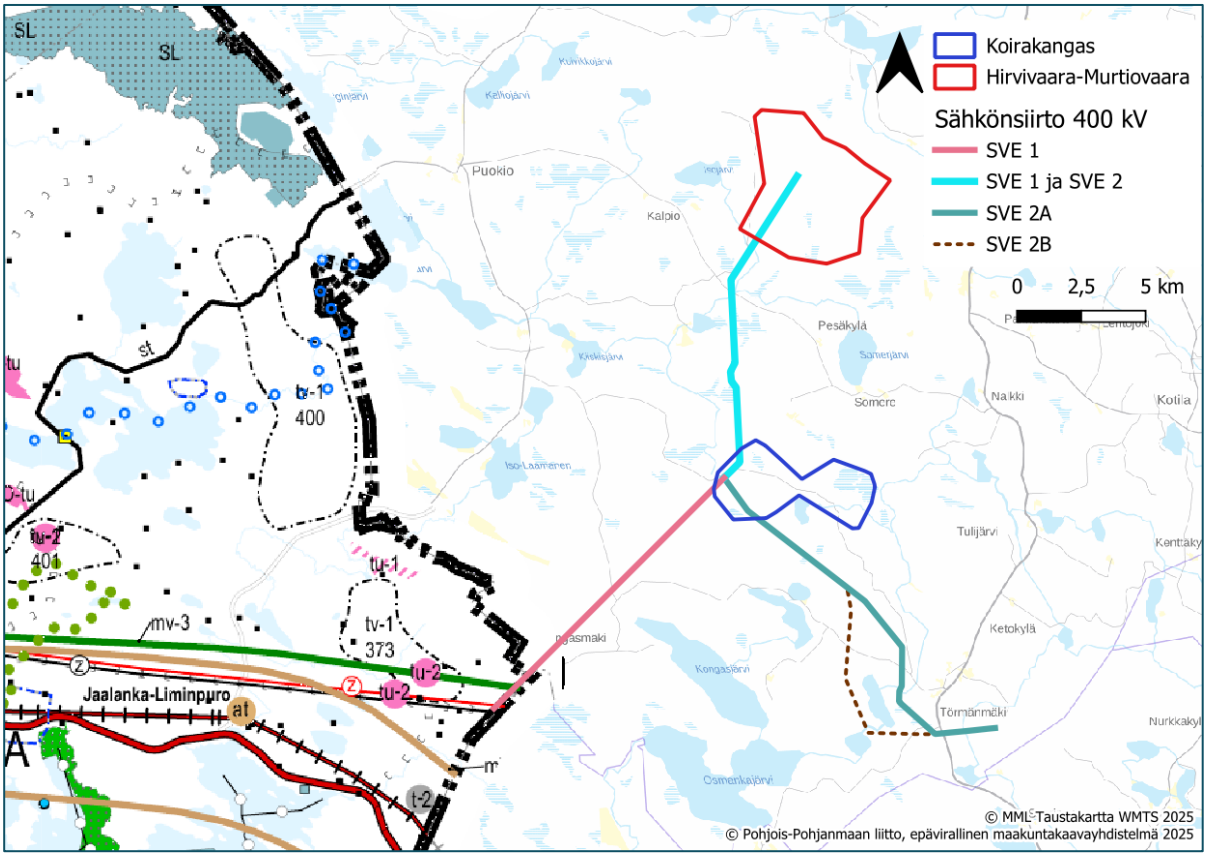
2. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 7.12.2016 ja sai lainvoiman 2.2.2017 (kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet, maaseudun asutusrakenne, virkistys- ja matkailualueet, seudulliset ampumaradat ja materiaalikeskukset, puolustusvoimien alueet)

3. vaihemaakuntakaava

3. vaihemaakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 11.6.2018, määrättiin voimaan maakuntahallituksen päätöksellä MRL § 232 nojalla 5.11.2018 ja sai lainvoimainen 17.1.2022 KHO:n hylättyä viimeisen valistuksen (Pohjavesi- ja kiviainesalueet, mineraalipotentiaali- ja kaivosalueet, Oulun seudun liikenne ja maankäyttö, Tuulivoima-alueiden tarkistukset, Vaalan ja Himangan kaavamerkintöjen tarkistukset sekä muut tarvittavat päivitykset)

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava

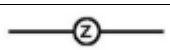
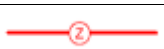
Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on kuulutettu voimaan 22.8.2025 ennen kuin se on saanut lainvoiman. Vaihemaakuntakaava käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen suunnitellut pääteemoja ovat Aluerakenne ja saavutettavuus, liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet, energiantuotanto, varastointi ja siirto, viherrakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu, sekä Energiamurroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arvioinnin kehittäminen.



Kuva 44. *Ote Pohjois-Pohjanmaan epävirallisesta maakuntakaavayhdistelmästä. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025). Kuvan päälle on lisätty tuulivoima-alueiden rajaukset sekä vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit*

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE 1 alueelle ja sen läheisyyteen kohdistuu seuraavat Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen aluevaraukset:

mv	**Matkailun vetovoima-alue / matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohde-alue (1., 2. ja 3.vmkk)** Merkinnällä osoitetaan ympäristöarvojen, matkailun ja virkistyksen kannalta valtakunnallisesti ja kansainvälisesti merkittäviä aluekokonaisuuksia. Suunnittelumääräys: Alueen maankäyttöä suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota virkistysalueiden ja -reittien verkoston muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen ja matkailukeskusten rakentamisen sopeuttamiseen ympäristöön. **Aluekohtaiset kehittämisperiaatteet:** **mv-3** Rokua–Oulujärvi Alueen kehittäminen perustuu hyvinvointi- ja virkistyspalveluihin, kansallispuistoon ja Rokua Geopark –kokonaisuuteen, Oulujärveen sekä muuhun luontoon ja ulkoiluun liittyviin virkistystoimintoihin (*2. vmkk*)
	Moottorikelkkailureitti tai -ura (2. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä.

	**Voimajohto 400 kV ja 220 kV (Energia ja ilmastovaihemaakuntakaava)** Merkinnällä osoitetaan toteutetut voimajohdot, joita koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	**Uusi voimajohto 400 kV (Energia ja ilmastovaihemaakuntakaava)** Merkinnällä osoitetaan voimajohtohankkeiden YVA-menettelyn perusteella valitut linjaukset tai muutoin rakentamisen edellytykset täyttävät voimajohtojen linjaukset (ei edellytä yleissuunnittelua tai lunastuslupavaihetta). Merkintää koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Lisäksi sähkönsiirtoreittiä koskevat seuraavat koko Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava-aluetta koskevat alueidenkäytön periaatteet ja yleismääräykset:

Maa- ja metsätalous (2.vmkk)

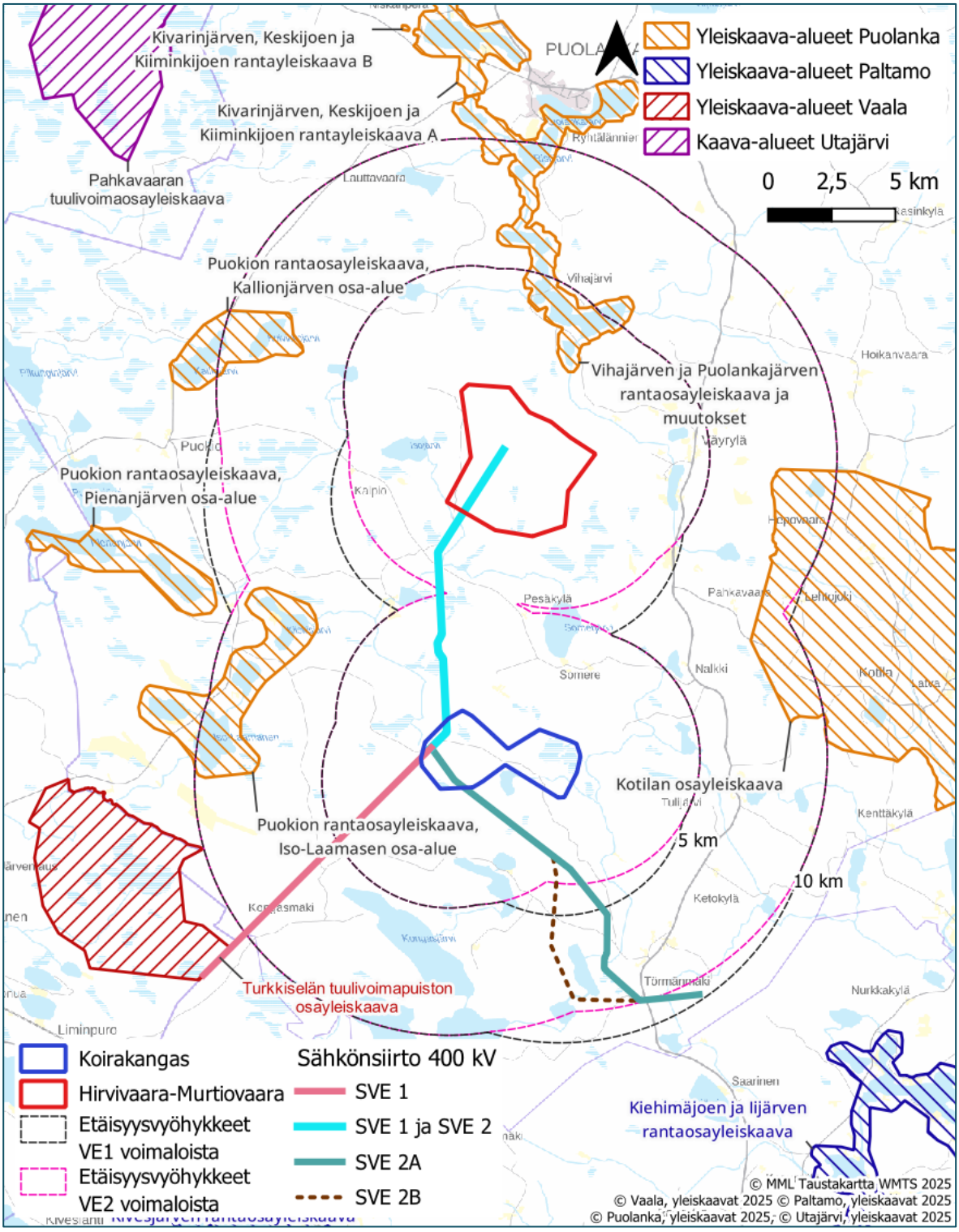
Yleisiä suunnittelumääräyksiä: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asutuksen tavoitteet ja maatalouden, mukaan lukien karjatalouden, toimintaedellytykset. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden ja -yksiköiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta. Metsätaloutta suunniteltaessa tulee edistää metsien monipuolista hyödyntämistä yhteen sovittamalla eri käyttömuotojen ja luonnon monimuotoisuuden tavoitteita.

7.5.6 Yleis- ja asemakaavat

7.5.6.1 Tuulivoima-alueet

Yleiskaavat

Hankkeen tuulivoima-alueille ei sijoitu voimassa olevia yleiskaavoja. Lähin voimassa oleva yleiskaava-alue on Vihajärven ja Puolankajärven rantaosayleiskaava noin kahden kilometrin etäisyydellä Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueesta pohjoiseen. Alle viiden kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista ei sijaitse muita yleiskaavoja. Toiseksi lähin yleiskaava-alue on Koirakankaan tuulivoima-alueen länsipuolelle noin kuuden kilometrin etäisyydelle sijoittuva Puokion rantaosayleiskaava, Iso-Laamasen osa-alue. (Kuva 45)



Kuva 45. *Hankkeen tuulivoima-alueiden läheisyyteen sijoittuvat voimassa olevat yleiskaavat Puolangan, Paltamon, Vaalan ja Utajärven kunnissa.*

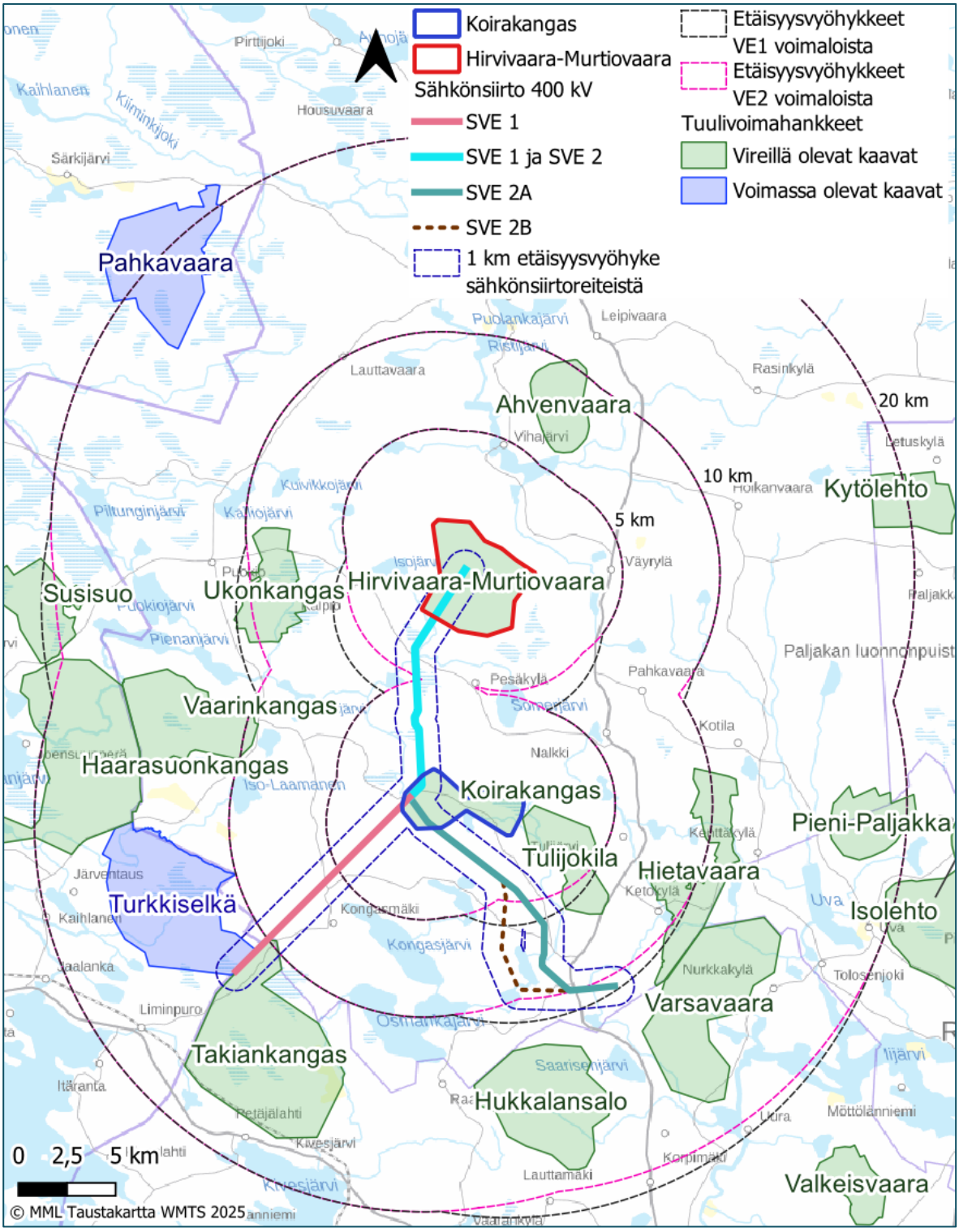
Lähimmät voimassa olevat tuulivoimaosayleiskaavat sijoittuvat hankkeen tuulivoima-alueiden lounais- ja luoteispuolille Vaalan ja Utajärven kuntiin. Turkkiselän tuulivoimaosayleiskaava Vaalassa sijaitsee noin kymmenen kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimalapaikoista. Pahkavaaran tuulivoimaosayleiskaava Utajärvellä sijaitsee noin 16,3 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimalapaikoista.

Puolangan kuntaan sijoittuu kymmenen vireillä olevaa tuulivoimaosayleiskaavaa: **Hietavaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava** (valmisteluaineisto on ollut nähtävillä 27.5.–25.7.2025), **Pieni-Paljakan**

tuulivoimapuiston osayleiskaava ja Kotilan osayleiskaavan muutos (kaavaehdotus nähtävillä 22.5.–20.6.2025, Kunnanvaltuusto on hyväksynyt kaavan 10.12.2025 § 58), **Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava** (Kunnanhallituksen päätös vireilletulosta 13.6.2022 § 64), **Koirakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava** (Kunnanhallituksen päätös vireilletulosta 13.6.2022 § 63), **Ukonkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava** (Kunnanhallituksen päätös vireilletulosta 29.4.2022 § 46), **Vaarinkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava** (Kunnanhallituksen päätös valmisteluaineiston nähtäville asettamisesta 14.10.2025 § 117), **Harmajapään tuulivoimapuiston osayleiskaava** (Kunnanvaltuuston kaavoituspäätös 11.11.2021 § 43), **Ahvenvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava** (Valmisteluaineisto nähtävillä 4.6.–3.8.2025), **Tervakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava** (Kunnanhallituksen päätös vireilletulosta 8.10.2024 § 65), ja **Tulijokilan tuulivoimapuiston osayleiskaava** (Kunnanhallituksen päätös vireilletulosta 8.10.2024 § 66).

Vireillä olevista tuulivoimapuistojen osayleiskaavoista lähimpänä hankkeen tuulivoima-alueita sijaitsee Tulijokilan tuulivoimaosayleiskaava, joka sijaitsee noin 100 metrin etäisyydellä Koirakankaan tuulivoima-alueen rajasta. Puolangan kunnanhallitus on päättänyt kuuluttaa Puolangan Tulijokilan tuulivoimapuiston osayleiskaavan vireille 8.10.2024 (KH 66 §). Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 1.11.–30.11.2024.

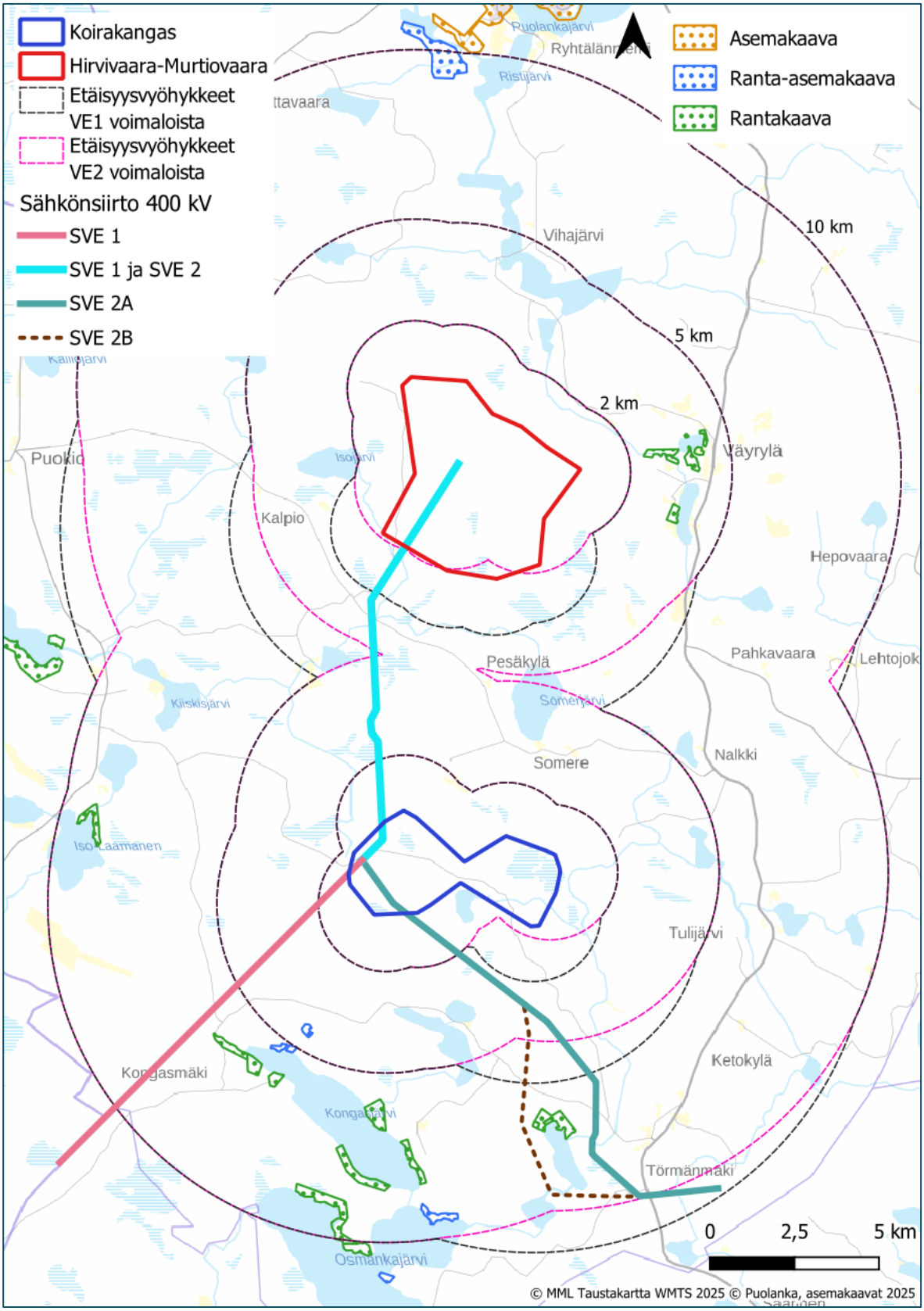
Alle 20 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu yhteensä kolmetoista vireillä olevaa tuulivoimaosayleiskaavaa pois lukien Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueiden osayleiskaavat. (Kuva 46)



Kuva 46. *Vireillä olevat tuulivoimaosayleiskaavat hankkeen tuulivoima-alueiden läheisyydessä.*

Asemakaavat ja ranta-asemakaavat

Lähin ranta-asemakaava-alue on Hirvivaara-Murtiovaaran itäpuolelle, Väyrylän alueelle, noin 2,4 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalapaikasta sijoittuva Väyrylä-Rantalan rantakaava. Alle viiden kilometrin etäisyydelle voimalapaikoista sijoittuu myös Koirankankaan eteläpuolelle Kongaslammen rannalle sijoittuva Kongasjärven ranta-asemakaavan osa. Kongasjärven ranta-asemakaava sijoittuu noin 4,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä Koirakankaan voimalasta. (Kuva 47)



Kuva 47. *Hankkeen tuulivoima-alueiden läheisyyteen sijoittuvat voimassa olevat asemakaavat.*

Puolangan keskustaajamaan sijoittuva ”Puolangan kirkonkylän asemakaavan osittainen muutos ja laajennus uusiutuvan energian ja kiertotalouden alue” asemakaava on vireillä. Kunnanhallitus on päättänyt asettaa

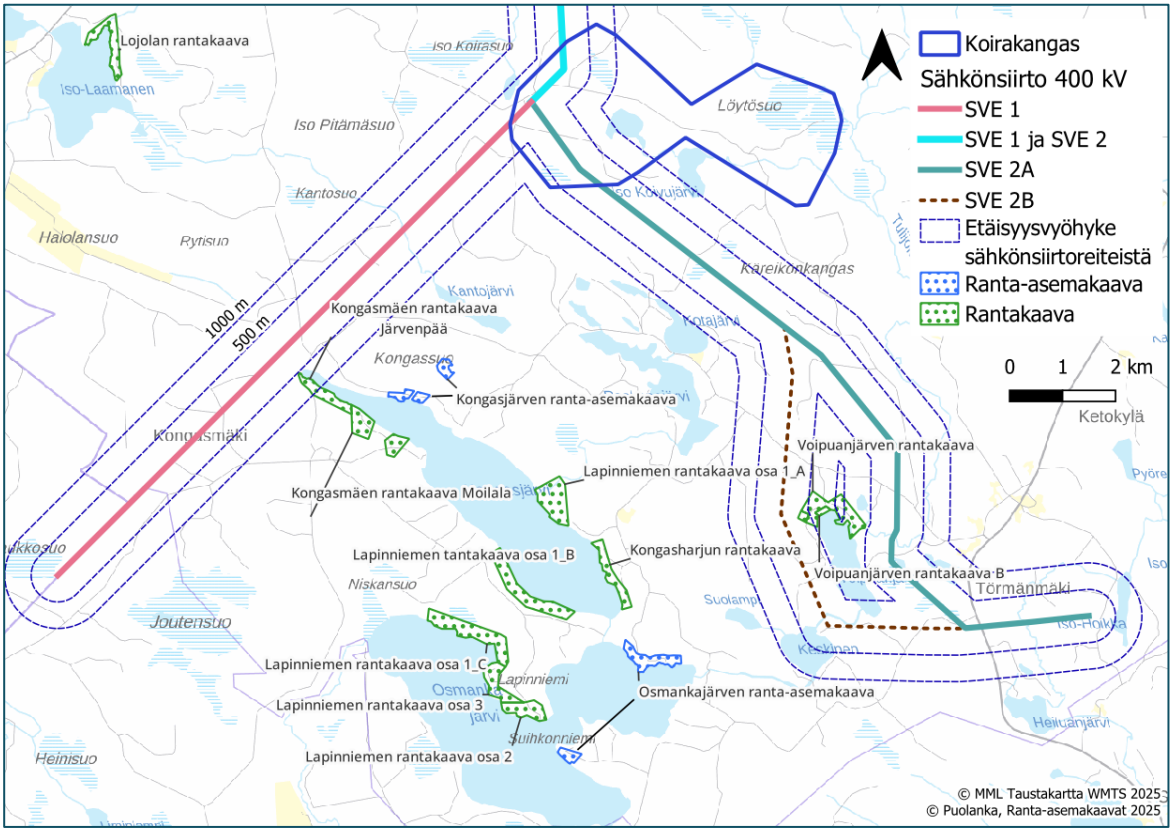
valmisteluaineiston nähtäville 28.11.2025 (§ 138). Puolangalla ei ole vireillä muita asema- tai ranta-asemakaavoja.

7.5.6.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE 1 sijoittuu Turkkiselän voimassa olevan tuulivoimaosayleiskaavan alueelle tai alueen viereen noin 1,5 kilometrin matkalta vaihtoehdon eteläpäässä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueelle tai niiden läheisyyteen ei sijoitu muita voimassa olevia yleiskaavoja. (Kuva 45)

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE 1 sijoittuu myös vireillä olevan Takiankankaan tuulivoimaosayleiskaavan alueelle tai alueen viereen noin 2,2 kilometrin matkalta vaihtoehdon eteläpäässä. (Kuva 46)

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuu asemakaava-alueita, joista lähimmät ovat SVE2B:n itäpuolelle noin 260 metrin etäisyydelle sijoittuva Voipuanjärven rantakaava, joka sijoittuu myös noin 570 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE2A, ja Kongasmäen rantakaava, joka sijoittuu noin 520 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE 1. (Kuva 48)



Kuva 48. *Asemakaavat ja ranta-asemakaavat voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä.*

7.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

7.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueilla maankäytön herkkyys on vähäinen kummassakin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Voimalat rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään, eikä hankealueelle kohdistu meluherkkään maankäyttöön, kuten asumiseen tai loma-asumiseen liittyviä kehittämispaineita. Tuulivoimaloiden rakennusalueiden ulkopuolella hankealueen maankäyttö, lähinnä metsätalouskäyttö, voi jatkua entisellään.

Sähkönsiirtoreittien (SVE 1 ja SVE 2) vaikutusalueella maankäytön herkkyys on vähäinen. Sähkönsiirtoreitti rajoittaa uutta rakentamista johtoalueella, johon sisältyy rakennusrajoitusalue. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa uuteen maastokäytävään. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE 2 sijoittuu osittain suunnitellun Nuojuankangas-Seitenoikea 400 +110 kV voimajohdon rinnalle.

7.6.2 Suhde maakuntakaavaan

7.6.2.1 Tuulivoima-alueet

Hirvivaara-Murtiovaara ja Koirakankaan tuulivoimahankkeen tuulivoima-alueet sijoittuvat Kainuun maakuntaan. Alueella on voimassa kuusi maakuntakaavaa: Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun kaupuan vaihemaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035.

<table>
<tr><td colspan="2">Tuulivoimaloiden alue tv- (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035). (Kuva 43)</td></tr>
<tr><td>Hirvivaara-Murtiovaara</td><td>Koirakangas</td></tr>
<tr><td>Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueelle sijoittuu tuulivoimaloiden alue (tv-10). Hirvivaara-Murtiovaaran alueen suunnitellut voimalat sijoittuvat kokonaan maakuntakaavan tuulivoima-alueelle tai sen rajalle.</td><td>Koirakankaan tuulivoima-alueelle sijoittuu tuulivoimaloiden alue (tv-11).

Koirakankaan alueen suunnitellut voimalat sijoittuvat pääosin maakuntakaavan tuulivoima-alueelle, vaihtoehdossa VE1 kolme voimalaa sijoittuu rajauksen ulkopuolelle ja vaihtoehdossa VE2 yksi voimala. Voimaloiden etäisyys maakuntakaavan osa-aluerajauksesta on noin 500 – 1 500 metriä.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Osa-aluemerkinnällä tv osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta.

Maakuntakaavan aluevaraukset ovat yleispiirteisiä ja niiden ratkaisut täsmentyvät yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Koirakankaan voimalasijoittelu ulottuu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 osittain maakuntakaavan tv-11-aluevarauksen ulkopuolelle, mikä perustuu hankesuunnittelun ja YVA-menettelyn yhteydessä laadittuihin tarkentuneisiin selvityksiin ja ajantasaiseen paikallistietoon.

Tehtyjen vaikutusarviointien perusteella sijoittelu ei vaaranna niitä ympäristö- ja maankäytöllisiä tavoitteita tai suojeluperusteita, joiden pohjalta maakuntakaavan tv-11-aluevaraus on osoitettu. Ratkaisua voidaan pitää maankäytöllisesti perusteltuna, eikä sen arvioida vaikeuttavan maakuntakaavan toteuttamista tai heikentävän maakuntakaavan tavoitteiden saavuttamista.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Maa- ja metsätalousvaltaiset alueet M (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)</td></tr>
<tr><td>Hirvivaara-Murtiovaara</td><td>Koirakangas</td></tr>
<tr><td>Hirvivaara-Murtiovaaran alue sijoittuu pääasiassa maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle</td><td>Koirakankaan alue sijoittuu pääasiassa maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle</td></tr>
</table>

Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös muihin tarkoituksiin.

Moreenimuodostuma **ge-1** (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)	
Hirvivaara-Murtiovaara	Koirakangas
Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle sijoittuu moreenimuodostuma Kissakangas (MOR-Y12-032).	Koirakankaan alueelle sijoittuu moreenimuodostuma Pienen Koivujärven kumpumoreenialue (MOR-Y12-077).
Moreenimuodostumat huomioitu voimaloiden sijoittamisessa. Molempien moreenimuodostumien läpi sijoituu olemassa oleva tie. Vaikutuksia moreenimuodostumiin on arvioitu YVA-selostuksen luvussa 10 Vaikutukset maa- ja kallioperään, ja vaikutukset kohteille on arvioitu vähäisiksi.	

Suojelualue tai -kohde **S** (Kainuun vaihemaakuntakaava 2020 ja Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)
Hirvivaara-Murtiovaara
Alueelle sijoittuu Soidensuojelun täydennysehdotuskohde Suojoenkangas (14051).
Merkinnällä S osoitetaan maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät alueidenkäyttö- tai vesilain nojalla suojellut tai suojeltavaksi tarkoitetut alueet sekä valtion maalla olevat Metsähallituksen omalla päätöksellä muodostetut tai muodostettavat virkistys-, suojelu- tai ympäristöarvometsät tai soidensuojelualueet. Suunnittelumääräyksen mukaisesti alueen maankäyttöä suunniteltaessa on kiinnitetty huomiota alueen suojeluarvojen säilymiseen. Vaikutuksia suojelualueille on arvioitu YVA-selostuksen luvussa 16 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin.

Moottorikelkkailureitti (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)	
Hirvivaara-Murtiovaara	Koirakangas
Alueelle sijoittuu Metsähallituksen omistuksessa oleva moottorikelkkaura.	Alueen läheisyyteen sijoittuu Metsähallituksen omistuksessa oleva moottorikelkkaura.
Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit. Reitti on otettu huomioon tuulivoimaloiden sijoittelusuunnitelmassa. Reitti risteää kahdessa kohtaa alueelle sijoittuvien olemassa olevien, parannettavaksi suunniteltujen teiden kanssa. Vaikutukset reitille arvioidaan vähäiseksi (luku 19 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen).	

Luonnonsuojelualue tai -kohde **SL** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)
Koirakangas
Alueen läheisyyteen sijoittuu yksityismaiden luonnonsuojalualue Tulijoki (YSA233939) ja Pienijoki (YSA246164).
Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Tuulivoima-alueen rakenteet on suunniteltu siten, ettei niiden toteuttamisella vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja. Vaikutuksia Vaikutuksia suojelualueille on arvioitu YVA-selostuksen luvussa 16 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueidiin ja suojeluohjelmien kohteisiin.

Pohjavesialue (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)	
Hirvivaara-Murtiovaara	Koirakangas
Alueen läheisyyteen sijoittuu luokiteltu pohjavesialue Laajakangas (1162015 A) (Luokka 2)	Alueen läheisyyteen sijoittuu luokiteltu pohjavesialue Paakananharju (1162006) (Luokka 2E)
Merkinnällä osoitetaan vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet (I-luokka) ja muut vedenhankinta-käyttöön soveltuvat 37 pohjavesialueet (II-luokka) sekä ne pohjavesialueet, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (E-luokka). Alueille ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Pohjavesialueet on otettu huomioon tuulivoima-alueiden suunnittelussa siten, että tuulivoimalat on suunniteltu sijoitettavan riittävän etäälle pohjavesialueista. Vaikutukset pohjavesille arvioidaan vähäiseksi (luku 11 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin).	

Pääsähköjohdon yhteystarve 400 kV, 110 kV (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)
Hirvivaara-Murtiovaara
Alueen läpi sijoittuu pääsähköjohdon yhteystarve.
Merkinnällä osoitetaan uudet 400 kV:n ja 110 kV:n pääsähköjohtojen yhteystarpeet. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen. Pääsähköjohdon yhteystarve on huomioitu tuulivoima-alueen suunnittelussa.

Natura 2000 -verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue (Kainuun maakuntakaava 2020)
Hirvivaara-Murtiovaara
Alueelle sijoittuu pieneltä osin Kiiminkijoen Natura 2000-alue Kiiminkijoki (SACFI1101202)
Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet. Natura -alueilla ja niiden suojeluarvoja koskevissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä. Tuulivoima-alueen suunnittelussa on huolehdittu siitä, että hanke ei heikennä merkittävästi Natura -alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Tuulivoima-alueen rakenteita ei sijoitu Natura-alueelle. Vaikutuksia Natura-alueelle on arvioitu YVA-selostuksen luvussa 16 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueidiin ja suojeluohjelmien kohteisiin.

Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue **luo** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakunta-kaava, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)
Hirvivaara-Murtiovaara
Alueen läheisyyteen sijoittuu
Kohdemerkinnällä osoitetaan suojelualueiden ulkopuolella olevat merkittävimmät uhanalaisten kasvien ja hyönteisten esiintymisalueet. Kohde sijoittuu tuulivoima-alueen ulkopuolelle, eikä sen läheisyyteen sijoitu tuulivoima-alueeseen liittyvää rakentamista. Vaikutuksia kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin on arvioitu YVA-selostuksen luvussa 13, vaikutuksia linnustoon luvussa 14 ja vaikutuksia eläimistöön luvussa 15.

Kainuun maakuntakaavoissa annettujen yleismääräysten toteutuminen Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeessa:

Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueiden käyttöä koskevassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuden edistämiseen sekä sujuvan ja hyvän liikenneympäristön saavuttamiseen.

> **Toteutuminen**: Tuulivoima-alueen suunnittelussa on huomioitu liikenneturvallisuus ja arvioitu alueen rakentamisen ja toiminnan vaikutukset liikenteeseen (luku 20 Vaikutukset liikenteeseen).

Suunnittelumääräys: Maa- ja kalliokiviainesten otto tulee sovittaa alueen luonto-, kulttuuri- ja ympäristöarvoihin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on huolehdittava maa-ainesten ottamisen tarkoituksenmukaisesta etenemisestä ja alueelle soveltuvasta maisemoinnista sekä jälkikäytöstä sekä otettava huomioon toiminnan liikenteelliset vaikutukset ja vaikutukset lähiasutukseen.

> **Toteutuminen**: Alueen rakentamisessa tarvittavat maa-ainekset on suunniteltu kuljetettavan alueelle lähiseudun soranottoalueilta. Alueen läheisyyteen sijoittuu yksi voimassa olevan luvan omaava maa-aineksen ottoalue.

Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueidenkäyttöä koskevassa suunnittelussa tulee tarkistaa kiinteitä muinaisjäännöksiä ja muuta arkeologista kulttuuriperintöä koskeva

ajantasainen tieto museoviranomaisten ylläpitämistä rekistereistä ja arvioida yhteistyössä museoviranomaisten kanssa mahdollisten aluetta / kohdetta koskevien selvitysten tai tutkimusten tarve.

Toteutuminen: Alueelle on laadittu arkeologiset selvitykset (liite 4 ja liite 5).

Tuulivoimaloiden rakentaminen

Suunnittelumääräys: Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista.

Toteutuminen: Tuulivoima-alueet sijoittuvat pääosin maakuntakaavan tuulivoima-alueelle.

Suunnittelumääräys: Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.

Toteutuminen: Tuulivoima-alueille ei sijoitu luonnonsuojelualueita, maakuntakaavan virkistysalueita tai valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle sijoittuu pieneltä osin Kiiminkijoen Natura 2000-alue, mutta alueelle ei osoiteta tuulivoimarakentamista.

Suunnittelumääräys: Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

Toteutuminen: Tuulivoima-aleudien suunnittelussa on otettu huomioon yhteisvaikutukset. YVA-selostuksessa on arvioitu hankkeen aiheuttamia yhteisvaikutuksia luvussa 24.

Suunnittelumääräys: Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa kansallisen turvallisuuden, puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulailla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.

Toteutuminen: Tuulivoima-alueille on laadittu melu- ja välkemallinnukset, joiden mukaan lähialueen asutukselle ei aiheudu ohjearvot ylittäviä melu- ja välkevaikutuksia (YVA-selostuksen luku 17 Vaikutukset äänimaisemaan ja luku 18 vaikutukset valo-olosuhteisiin)

Toteutuminen: Puolustusvoimilta pyydetään lausunto tuulivoima-alueen hyväksyttävyydestä. YVA-selostuksesta sekä kaavan valmisteluaineistosta ja ehdotusvaiheen aineistosta pyydetään lausunnot viranomaisilta. Lausunnot otetaan huomioon osayleiskaavan laatimisessa.

Suunnittelumääräys: Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden korkeuden, määrän ja sijoittelun avulla.

Toteutuminen: Tuulivoima-alueiden vaikutukset tutkiin- ja rafiojärjestelmiin on otettu huomioon. Vaikutuksia on käsitelty luvussa 22 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaa ja viestintäyhteyksiin.

Energian siirto

Suunnittelumääräys: Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energian siirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiatuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.

> **Toteutuminen:** Sähkönsiirto on suunniteltu tapahtuvan Nuojuankangas-Seitenoikea voimajohtoon joko Vaalan kunnan alueelle Turkkiselän suunnitellun tuulivoima-alueen sähköasemalle (SVE1) tai hankkeen tuulivoima-alueista kaakkoon suunnitellulle sähköasemalle (SVE 2A ja SVE 2B).

Suunnittelumääräys: Energiasiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen energiansiirtohankkeen sekä eri energiantuotanto- tai siirtohankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

Toteutuminen: YVA-menettelyssä on arvioitu myös voimajohtoreittien aiheuttamat vaikutukset sekä yhteisvaikutukset.

7.6.2.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirron osalta tutkitaan kolmea vaihtoehtoista reittilinjausta. Vaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa Kainuun maakunnan alueelle, ja vaihtoehto VE1 sijoittuu pieneltä osin Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan alueelle.

Maa- ja metsätalousvaltaiset alueet **M** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)	
SVE1	SVE2A ja SVE2B
Voimajohdon alue sijoittuu pääasiassa maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle	Voimajohdon alue sijoittuu pääasiassa maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle
Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös muihin tarkoituksiin.	

Moottorikelkkailureitti (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)	
SVE1	SVE2A ja SVE2B
Sähkönsiirtoreitti risteää Metsähallituksen omistuksessa olevan moottorikelkkauran kanssa.	Sähkönsiirtoreitti risteää Metsähallituksen omistuksessa olevan moottorikelkkauran kanssa.
Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit. Reitti risteää sähkönsiirtoreittien kanssa. Vaikutukset reitille arvioidaan vähäiseksi (luku 19 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen).	

Matkailun vetovoima-alue **mv** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)
SVE1

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu pieneltä osin Oulujärven matkailun vetovoima-alueelle.
Matkailun vetovoimamerkinnällä osoitetaan maakunnan matkailu- ja virkistystoiminnan kannalta merkittävimmät aluekokonaisuudet. Niihin sisältyvät matkailukeskusten alueet ja niihin liittyvät virkistys-, suojelu- ja muut alueet, joista on mahdollista kehittää matkailu- ja virkistystoimintaa palveleva laaja kokonaisuus. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 sijoittuu pieneltä osin matkailun vetovoima-aluemerkinnän alueelle maakunnan rajalle. Sähkönsiirtoreitin aiheuttamat vaikutukset ovat paikallisia, ja ne arvioidaan vähäiseksi (luku 19 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, luku 22 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen).

Pääsähköjohto 400 kV, 220 kV, 110 kV (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)	
SVE1	SVE2A ja SVE2B
Sähkönsiirtovaihtoehdon alueelle sijoittuu olemassa oleva Nuojuankangas-Seitenoikea 220 kV voimajohto.	Sähkönsiirtovaihtoehdon alueelle sijoittuu olemassa oleva Nuojuankangas-Seitenoikea 220 kV voimajohto.
Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähköjohdot. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Sähkönsiirtovaihtoehdossa on tarkoitus liittyä Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavaan sähköasemaan Vaalassa.	

Ohjeellinen pääsähköjohto 400 KV, 110 KV (Kainuun tuulivoimamaa-kuntakaava 2035)
SVE2A ja SVE2B
Sähkönsiirtovaihtoehdon alueelle sijoittuu ohjeellinen Nuojuankangas-Seitenoikea voimajohto.
Merkinnällä osoitetaan uudet ohjeelliset 400 kV ja 110 kV pääsähköjohdot. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Sähkönsiirtovaihtoehdossa on tarkoitus liittyä Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavaan sähköasemaan Vaalassa.

Pohjavesialue (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)	
SVE2A	SVE2B
Sähkönsiirtovaihtoehdon alueelle sijoittuu pohjavesialue Törmänmäenharju (1162004), luokka 2E.	Sähkönsiirtovaihtoehdon alueelle sijoittuu pohjavesialue Kuikkasärkkä (1162005), luokka 2 ja Törmänmäenharju (1162004), luokka 2E.

Merkinnällä osoitetaan vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet (I-luokka) ja muut vedenhankinta-käyttöön soveltuvat pohjavesialueet (II-luokka) sekä ne pohjavesialueet, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (E-luokka). Pohjavesialueet huomioidaan sähkönsiirtoreittien suunnittelussa. Vaikutukset pohjavesille arvioidaan kohtalaiseksi vaihtoehdossa SVE2A ja vähäiseksi vaihtoehdossa SVE2B (luku 11 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin).

Kantatie (Kainuun maakuntakaava 2020j Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)
SVE2A ja SVE2B
Sähkönsiirtovaihtoehdot ylittävät kantatien 78.
Merkinnällä osoitetaan kantatiet. Voimajohdon sijoittelussa on huomioitu Väyläviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje. Voimajohdolla ei ole vaikutuksia, mikäli huomioidaan riittävät turvaetäisyydet teihin ja huomioidaan voimajohtojen tienylitysten sijoittaminen riittävän kauas risteysalueilta (luku 20 Vaikutukset liikenteeseen).

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa sähkönsiirtoreittiä SVE1 koskevien annettujen yleismääräysten toteutuminen:

Maa- ja metsätalous

Yleinen suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asutuksen tavoitteet ja maatalouden, mukaan lukien karjatalouden, toimintaedellytykset. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden ja -yksiköiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta. Metsätaloutta suunniteltaessa tulee edistää metsien monipuolista hyödyntämistä yhteen sovittamalla eri käyttömuotojen ja luonnon monimuotoisuuden tavoitteita.

Toteutuminen: Suunnitellut sähkönsiirtoreitit (VE1) sijoittuu metsätalousalueelle Pohjois-Pohjanmaan alueella.

7.6.3 Suhde yleis- ja asemakaavoihin

7.6.3.1 Tuulivoima-alueet

Ympäristön voimassa olevat yleis-, asema- ja ranta-asemakaavat sijoittuvat sen verran etäälle tuulivoimaloista, että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia kaavoihin eivätkä suunnitellut voimalat estä kaavojen toteutumista.

Hankkeen tuulivoima-alueiden välittömässä läheisyydessä on yksi vireillä oleva tuulivoimaosayleiskaava, Tulijokila. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuu useita muita vireillä olevia tuulivoimaosayleiskaavoja. Maankäytöllisiä yhteisvaikutuksia lähialueen vireillä olevien tuulivoimaosayleiskaavojen kohdalla voi muodostua, mikäli kaikki hankkeet toteutuvat. Vaikutukset muodostuvat metsämaiden muuttumisesta osaksi tuulivoimapuistojen alueita.

7.6.3.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtovaihtoehdot eivät aiheuta vaikutuksia Turkkiselän voimassa olevaan tuulivoimaosayleiskaavaan. Sähkönsiirtovaihtoehtojen alueelle ei sijoitu voimassa olevia asemakaavoja.

7.6.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

7.6.4.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi, mutta valtaosalla tuulivoima-alueesta alueista maankäyttö voi jatkua entisellään. Tuulivoima-alueiden rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin kahden hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimaa varten rakennettava huoltotiestö on myös muiden maanomistajien käytettävissä ja parantaa alueen saavutettavuutta. Tuulivoimarakentamiseen alueesta käytetään vain pieni murto-osa. Muu osa hankkeen tuulivoima-alueista voi jäädä nykyiseen käyttöön tai alueille voidaan suunnitella muuta maankäyttöä.

Tuulivoimaloiden lisäksi tuulivoima-alueilta poistuu maa- ja metsätalouskäytössä olevaa maata huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Hankevaihtoehdossa VE1 tarvitaan uutta tiestöä noin 11,6 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 8,4 kilometriä. Parannettavaa tiestöä on hankevaihtoehdossa VE 1 noin 44,3 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE 2 noin 39,4 kilometriä.

Taulukko 17. *Hankealueen rakenteiden ja teiden edellyttämät maa-alueet.*

Voimalat (kappalemäärä ja maa-ala hehtaareina)		Uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 10 m puutonta aluetta)	Parannettava tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 5 m puutonta aluetta)	Maakaapelien pituus (km)	Sähköasemat 2 kpl (0,5–1 ha)	Yhteensä (hehtaaria)	Osuus tuulivoima-alueiden kokonaispinta-alasta (%)
VE1	28 voimalaitosta, 56 ha	11,6 km 11,6 ha	44,3 km 22,2 ha	43,2 km	2 ha	119,8 ha	3,5 %
VE2	20 voimalaitosta, 40 ha	8,4 km 8,4 ha	39,4 km 19,7 ha	35,1 km	2 ha	90,1 ha	2,7 %

Tuulivoima-alueiden sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta sähköasemalle toteutetaan maakaapeleilla. Maakaapelia asennetaan lähinnä huoltoteiden yhteyteen tiestön puuttomalle reuna-alueelle. Hankkeen tuulivoima-alueiden sisällä maakaapelia on vaihtoehdossa VE1 noin 43,2 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 35,1 kilometriä.

Tuulivoima-alueiden rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan tuulivoima-alueilla sekä rakennus- ja huoltotiestöllä. Rakentaminen rajoittaa myös näiden alueiden käyttöä metsästykseen ja virkistykseen. Rajoitus kohdistuu pienelle alueelle ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä.

7.6.4.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä oleville alueille sekä suoalueille. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen vaatimat maa-alat on esitetty taulukossa 8.

7.6.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

7.6.5.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueiden toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalousalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi tiealueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain pieneen osaan tuulivoima-alueista: Vaihtoehto VE 1:ssä noin 3,5 % alaan ja vaihtoehto VE2:ssa noin 2,7 % alaan.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon ja tuulivoima-alueella hyödynnetään mahdollisuuksien olemassa olevaa tieverkkoa, rakentaen kuitenkin myös uutta tiestöä. Tuulivoima-alue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan maa- ja metsätalousalueena.

Tuulivoima-alueille tai niiden välittömään läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueet eivät vaikuta mainittavasti myöskään Puolangan kunnan yhdyskuntarakenteeseen.

Koirakankaan tai Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueille ei kohdistu erityisiä asuinrakentamisen tai muun rakentamisen tarpeita. Alueilla ei ole nykyisellään asuinkäytössä olevia rakennuksia ja tuulivoiman toteutuessa nykyinen maankäytön pääkäyttömuoto säilyy ja siihen liittyen alueille voi jatkossakin rakentaa pienimuotoisia maa- ja metsätaloutta palvelevia rakennuksia. Hankkeen toteutuminen ei siten rajoita alueiden nykyisiä maankäyttömuotoja muutoin kuin uusien rakennuspaikkojen osalta. Maanomistajilla on edelleen mahdollisuus käyttää omistamiaan kiinteistöjä normaalilla, maa- ja metsätalousalueille tavanomaisella tavalla.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat riittävän etäälle sekä nykyisestä että kaavoitetusta asutuksesta. Hankkeen tuulivoima-alueille ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat Koirakankaan tuulivoima-alueen pohjoispuolelle 1,8 kilometrin etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta voimalasta molemmissa vaihtoehdoissa sekä Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen itäpuolelle 1,9 kilometrin etäisyydelle vaihtoehdon VE1 voimaloista ja 2 kilometrin etäisyydelle VE2 voimaloista. Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen koillispuolelle noin 1,7 kilometrin etäisyydelle sekä länsipuolelle Isojärven rannalle noin kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista voimalapaikoista molemmissa hankevaihtoehdoissa. Koirakankaan tuulivoima-alueen läheisyyteen alle 2 kilometrin etäisyydelle ei sijoitu lomarakennuksia.

Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset asutukseen ovat vain hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2. Molempien hankevaihtoehdon läheisyyteen, alle kahden kilometrin etäisyydelle sijoittuu kaksi asuinrakennusta ja kaksi lomarakennusta. Hankevaihtoehdossa VE1 alle viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuu 111 asuinrakennusta ja 76 asukasta. Hankevaihtoehdossa VE2 alle viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuu 98 asuinrakennusta ja 61 asukasta. Alle viiden kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta VE1 sijaitsee 292 lomarakennusta ja vaihtoehdosta VE2 179 lomarakennusta. Hankevaihtoehtojen välille ei muodostu merkittävää eroa vaikutuksissa asutukseen. Kokonaisuudessaan hankkeen tuulivoima-alueiden ympäristö on harvaan asuttua. Tiheämpää asutusta ja loma-asutusta on sijoittunut alle viiden kilometrin etäisyydellä vesistöjen rannoille sekä teiden varsille sekä kyliin Väyrylän ja Kalpion alueille.

Voimalasijoittelun perusteella tuulivoimahankkeen meluvaikutukset pysyvät laissa ja määräyksissä säädettyjen ohjearvojen alapuolella suhteessa rakennettuihin asuinrakennuksiin. Välkkeen osalta rakennetut rakennuspaikat jäävät selvästi välkkeen ohjearvon (8 h/vuosi) alapuolelle. Maisemavaikutuksia asutukselle syntyy enemmän, varsinkin järvien ja lampien rannoilla olevalle asutukselle, jos maisema avautuu tuulivoima-alueiden suuntaan. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Voimaloiden

näkeminen ja sen haitalliseksi kokeminen on kuitenkin hyvin kokemusperäistä, johon vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena, vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (melu ja välke) asutukselle jäävät olemattomiksi, mutta epäsuorat (näkyminen) vaihtelevasti vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Maisemavaikutuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 8.

Tuulivoima-alueille tullaan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä. Tämä parantaa alueen metsien hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta niin virkistysmielessä kuin metsätalouden kannalta, joskin olemassa olevaa tiestöä on alueella ennestäänkin. Uusi tiestö helpottaa jonkin verran metsien huoltoa ja tehostaa niiden hyödyntämistä (ojitukset, hakkuut, istutukset yms. helpottuvat). Uusi tiestö vähentää hiukan metsien pinta-alaa, mutta tien alta kaadetuista puista saadaan myynti- ja verotuloja.

Tuulivoimahankkeen eri hankevaihtoehtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 18).

Taulukko 18. *Tuulivoima-alueiden vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoima-alueiden vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE 0	**VE 1**	**VE 2**
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Tuulivoima-alueiden aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Voimalapaikat ja tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Voimaloiden aiheuttama maankäytön muutos sekä voimaloiden melu ja maisemamuutos, liikkumisen rajoittaminen rakentamisaikana	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus asutukseen	Voimalat (melu, välke, maisema)	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Ristiriita voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Kaavoitettavat tuulivoima- alueet	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettavat tuulivoima- alueet	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Kaavoitustarve	Alueet ovat kaavoittamattomia ja vaativat uuden yleiskaavan	Ei vaikutusta	Kohtalainen -	Kohtalainen -

7.6.5.2 Sähkönsiirtoreitit

Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueelle rakennetaan sähkönsiirtoa varten sähköasema, josta rakennetaan voimajohto Koirakankaan tuulivoima-alueelle rakennettavalle sähköasemalle. Liittyminen valtakunnanverkkoon tapahtuisi Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400 kV linjan varrelle suunnitellun sähköaseman kautta. Vaihtoehdossa SVE1 sähköasema sijoittuisi hankkeen tuulivoima-alueiden lounaispuolelle Vaalan kunnan alueelle, ja vaihtoehdossa SVE2 (A ja B) hankkeen tuulivoima-alueiden kaakkoispuolelle Puolangan kunnan alueelle. Reitti SVE 2A kulkisi Voipuanjärven länsipuolitse ja reitti SVE 2B järven itäpuolitse, ja molemmat reittivaihtoehdot sijoittuisivat osittain olemassa olevan voimajohtoaukean viereen.

Sähkönsiirron johtoalueella maankäyttö on rajattua. Voimajohdon rakentamisrajoitusalueelle ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien sijoittaminen vaatii voimajohdon haltijan luvan. Sähköaseman alue aidataan. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella.

Johtoaukean ala poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä ja puiden kasvukorkeus on myös johtoalueen reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai viherkasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välittömään läheisyyteen (alle 100 m keskilinjasta) ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia.

Alle 500 metrin etäisyydelle sijoittuu yksi asuinrakennus vaihtoehdossa SVE2. Alle 500 metrin etäisyydelle sijoittuu yksi lomarakennus vaihtoehdossa SVE1. Lomarakennus sijoittuu tuulivoima-alueiden väliin Kalettomalammen rannalle. Sama lomarakennus sijoittuu myös alle 500 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE2. Alle 500 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE2A sijoittuu lisäksi kolme lomarakennusta ja SVE2B lisäksi kahdeksan lomarakennusta.

Sähkönsiirron johtoaukea vaikuttaa paikallisesti näkymiin. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Vaikutus on kuitenkin hyvin kokemusperäinen, ja siihen vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (etäisyys voimalinjasta) asutukselle jäävät pääasiassa vähäisiksi. (Taulukko 19)

Taulukko 19. *Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri reittivaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Voimajohtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön			
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**	
		SVE 1	**SVE 2 A ja SVE 2B**
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Metsätalouden rajoittuminen johtoalueella	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Maankäytön ja maiseman muutos, liikkumisen rajoittaminen.	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus asutukseen	Maisemavaikutukset, turvaetäisyydet.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rajoitukset ja mahdollisuudet johtoalueella.	Vähäinen -	Vähäinen -
Ristiriita voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Sähkönsiirtoreitit.	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Sähkönsiirtoreitit.	Vähäinen -	Vähäinen -

7.6.6 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

7.6.6.1 Tuulivoima-alue

Toiminnan päätyttyä tuulivoimalat voidaan purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoima-alueiden purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön. Purkaminen ja kierrätys tehdään noudattaen purkamisajankohdan lainsäädäntöä ja ohjeita.

7.6.6.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohto voidaan joko purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan tai jättää paikalleen palvelemaan muita sähkönsiirtotarpeita. Voimajohdon purkamisen jälkeen voimajohtoalue on käytettävissä jälleen metsätalouteen tai muuhun maankäyttöön.

7.6.7 Yhteenveto vaikutuksista

7.6.7.1 Tuulivoima-alueet

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueet sijoittuvat tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle, ja alueet tukeutuvat olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Molemmat tuulivoima-alueet ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille ja kosteikoille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoima-alueista entinen maankäyttö, kuten metsänhoito, voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä. Vaikutukset maankäyttöön ovat hieman suuremmat Hirvivaara-Murtiovaaran alueella, sillä alueelle on suunniteltu enemmän tuulivoimaloita.

Suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta. Hankkeen tuulivoima-alueille ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita.

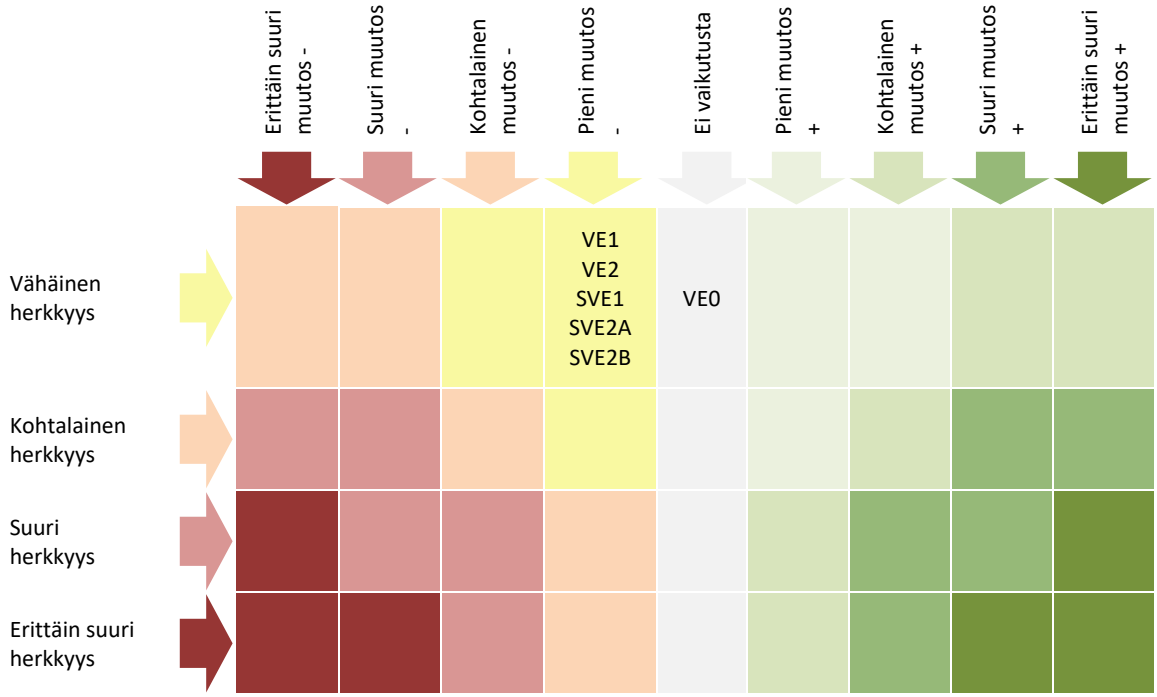
Koirakangas ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 sijoittuvat pääosin voimassa olevan maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueille. Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle suunnitellut voimalat sijoittuvat maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueelle. Koirakankaan alueen suunnitelluista voimaloista pääosa sijoittuu maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueelle, vaihtoehdossa VE1 kuusi voimalaa yhdeksästä sijoittuu tuulivoimaloiden alueelle ja vaihtoehdossa VE2 kuusi voimalaa seitsemästä sijoittuu tuulivoimaloiden alueelle.

Tuulivoima-alueiden toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavojen laatimista.

Voimajohtoreittien osalta ei ole merkittävää ristiriitaa maakuntakaavassa osoitetun maankäytön osalta. Voimajohtoreittiä ei kaavoiteta. Vaihtoehto SVE 1 rajautuu eteläosassa Turkkiselän tuulivoima-alueen osayleiskaava-alueeseen. Muiden voimajohtoreittivaihtoehtojen alueella tai välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa yleis- tai asemakaavoja.

Hankevaihtoehdoista aiheutuvien vaikutusten välillä ei ole merkittävää eroa (Taulukko 20).

Taulukko 20. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen eri hankevaihtoehtojen (VE 0, VE 1, VE 2) ja sähkönsiirron vaihtoehtojen (SVE1, SVE2A ja SVE 2B) kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



7.6.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden sijoituksessa on lähtökohtaisesti otettu huomioon alueen sijainti muun muassa suhteessa asutukseen ja olemassa oleviin teihin. Tällä sekä alueen huolellisella suunnittelulla pidetään vaikutukset lähtökohtaisesti lievinä. Tuulivoima-alueen toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää maisemoinnilla.

7.6.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Arviointityössä on pyritty käyttämään uusinta mahdollista kartta- ja paikkatietoaineistoa, mutta on mahdollista, että aineistoissa on pieniä puutteita. Vaikutusten arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä.

Arvioinnissa käytetyt tuulivoima-alueen sijoitussuunnitelmat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä tarkentua. Tarkennukset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköaseman paikkaa tai kaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia. Mahdolliset muutokset eivät vaikuta merkittävästi arvioinnin tuloksiin.

Maankäyttöä voidaan säädellä kaavoituksella, suunnittelulla ja lupamenettelyillä. Merkittäviä epävarmuustekijöitä hankkeen maankäytössä ei kuitenkaan ole, kun selvitykset ja maankäytön suunnitelmat on tehty tässä selvityksessä kuvatulla tavalla.

Sähkönsiirron reittisuunnitelmat on alustavia ja niitä voidaan tarvittaessa tarkentaa hankkeen ja viereisten hankkeiden jatkosuunnittelussa.

8 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

8.1 Vaikutusten tunnistaminen

Maisemavaikutusten arviointityössä on tarkasteltu tuulivoimahankkeen ja siihen liittyvien sähkönsiirron rakenteiden toteuttamisesta johtuvia maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia. Maisemassa tapahtuvat rakenteelliset muutokset ovat havaittavissa pääsääntöisesti tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien välittömässä läheisyydessä. Tuulivoima-alueen ulkopuolella maisemassa tapahtuva silmin havaittava visuaalinen muutos voi muuttaa maiseman luonnetta.

Maiseman herkkyys kuvaa maiseman sietokykyä maisemassa tapahtuville muutoksille. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet ovat tyypillisesti kaikista herkimpiä alueita maisemakuvan muutoksille. Lisäksi lähes luonnontilaiset rakentamattomat ja erämaiset maisemat sekä tuulivoimaloita lähimmät asuinkeskittymät ja virkistyskohteet voivat olla herkkiä alueita sietämään maiseman muutosta. Tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttama muutoksen suuruus maisemaan on sidoksissa voimaloiden kokoon, määrään, etäisyyteen ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Lisäksi muutoksen suuruuteen vaikuttaa se, kuinka maiseman ominais- ja erityispiirteet sekä luonne muuttuu tai heikentyvätkö maamerkkien asema maisemassa tuulivoimaloiden takia. Maiseman luonne voi muuttua esimerkiksi luonnonmaisemasta ihmisen muokkaamaksi maisemaksi tai maiseman mittasuhteet voivat muuttua. Voimaloiden näkyvyys riippuu paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta sekä maisemassa esiintyvistä muista elementeistä. Pimeään aikaan maiseman muutos saattaa ilmetä lentoestevalojen näkymisenä. Maisemavaikutuksen merkittävyys muodostuu maiseman herkkyyden ja maisemassa tapahtuvan muutoksen yhteydestä.

Sähkönsiirtorakenteet saattavat aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun hankkeen ulkoista sähkönsiirtoa varten maakaapelilinjaa tai ilmajohtokäytävää tehdessä puustoa poistetaan sähkönsiirtoreitiltä. Ilmajohtojen osalta maisemassa tapahtuva muutoksen suuruus on sidoksissa voimajohtopylväiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden hallitsevuus maisemassa sekä maisemavaikutusten laajuus riippuu siten paljon sähkönsiirtoreittien linjauksesta sekä tarkastelupisteestä ja ajankohdasta. Sähkönsiirtorakenteiden vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa sähkönsiirtoreitin nykyinen maisemakuva.

8.2 Vaikutusalue

Tuulivoima-alueet

Tuulivoimaloiden suuren koon takia visuaaliset muutokset maisemassa voivat ulottua laajallekin alueelle. Tuulivoimaloiden havaittavuus maisemassa riippuu voimaloiden korkeudesta ja ympäröivien alueiden peitteisyydestä sekä korkeusvaihteluista. Voimaloiden korkeudesta huolimatta niiden havaittavuus lähialueella saattaa olla varsin heikko, ellei voimaloiden ja tarkastelupisteen välille jää riittävän laajaa avointa aluetta. Tällaisia avoimia maisematiloja muodostavat muun muassa peltoaukiot, avosuot ja laajat vesistöt. Toisaalta melko vähäinenkin pihapuusto ja sopivasti sijoittuneet rakennukset voivat vähentää merkittävästi voimaloiden havaittavuutta ja hallitsevuutta maisemassa.

Maisemavaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään Ympäristöministeriön oppaaseen (2016) perustuvia etäisyysvyöhykkeitä. Maisemavaikutusten arvioinnin opas on päivitetty (2024), ja sitä myöten myös ohjeelliset arvioinnissa käytettävät etäisyysvyöhykkeet on tarkistettu, sillä suunniteltavien ja rakennettavien tuulivoimaloiden koko on kasvanut merkittävästi viimeisten vuosien aikana. Ohjeelliset etäisyysvyöhykkeet on laadittu 300 metriä ja sitä korkeampien voimaloiden osalta. Edelleen arvioinnissa on kuitenkin hyödynnetty myös aikaisempia maisemavaikutusten arviointiin liittyviä oppaita lähtötietona. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin:

”Tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–2 kilometriä

- Tuulivoima-alueella melu- ja välkehaitat sekä rakentamisesta johtuvia muutoksia voimaloiden ympäristössä (mm. puuston poistaminen)
- Aikaisemmin maisemallinen ”dominanssivyöhyke”

”Lähivaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 2–8 kilometriä

- Maiseman muutos voi vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun
- Tuulivoimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia
- Tuulivoimaloiden lapojen liike vahvistaa muutosta

”Ulompi vaikutusalue (välivaikutusalue)”, etäisyys tuulivoimaloista noin 8–20 kilometriä

- Tuulivoimalat näkyvät selvästi, mutta muut näkökentän elementit kilpailevat huomiosta
- Tuulivoimaloiden kokoa ja etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa
- Vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa
- Tuulivoimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta
- Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisliikkeen voi havaita

”Kaukovaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 20–30 kilometriä

- Tuulivoimalat ja niiden lentoestevalot voivat näkyä, mutta niillä ei välttämättä ole enää merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta. Poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet.
- Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisliike voi olla mahdollista havaita selkeällä säällä

”Teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 30–40 kilometriä

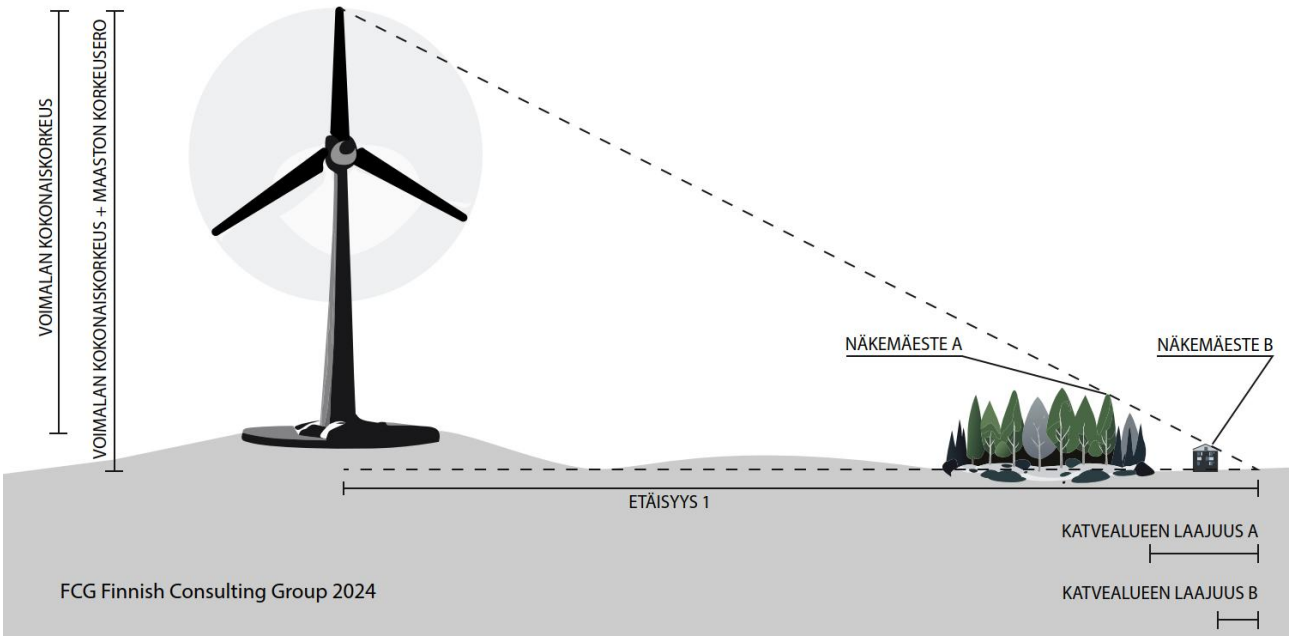
- Tuulivoimaloiden tornit voivat hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä, mutta maiseman luonteen tai laadun kannalta ei todennäköisesti muodostu merkittäviä vaikutuksia
- Lentoestevalot voivat erottua pimeällä hyvissä sääolosuhteissa

Tuulivoima-alueiden vaikutusten arviointi on painottunut lähi- ja välialueille, sillä maisemavaikutukset ovat kyseisillä etäisyysvyöhykkeillä useimmiten voimakkaimmat, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. Lähialueen osana välittömässä lähiympäristössä voimalat näkyessään hallitsevat maisemaa. Välialueen ulkorajalla 16–20 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maisemassa esiintyvien muiden elementtien takia. Kaukoaluetta on tarkasteltu yleispiirteisemmällä tasolla, sillä voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa usein horisontin ja puuston latvuston takana, eivätkä voimalat alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa, ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen osalta on tehty yleispiirteinen tarkastelu.

Alla olevassa esimerkkikuvassa on havainnollistettu näköesteiden vaikutusta ja katvealueiden laajuuksia liittyen tuulivoimalan näkymiseen maisemassa. Kaaviokuvasta saadaan yhtälö, jonka perusteella voidaan laskea näkyvätkö voimalat valittuun kohteeseen:

$$\frac{\text{Tuulivoimalan kokonaiskorkeus (m)}}{\text{Etäisyys tuulivoimalasta (m)}} = \frac{\text{Näkymäesteen korkeus (esim. 20 m)}}{\text{Katvealueen laajuus (m)}}$$

Kaavan mukaan saadaan laskettua voimalan ollessa esimerkiksi 300 metriä korkea, että noin yhden kilometrin etäisyydeltä tarkasteltaessa noin 20 metriä korkea puusto jättää tasaisessa maastossa taakseen noin 67 metrin laajuisen katvealueen. Havainnoija voi siis seistä noin kilometrin etäisyydellä voimaloista näkemättä niitä, vaikka välissä on enintään 67 metrin laajuinen avoin alue.



Kuva 49. *Esimerkkikuva pienialaisen puuston tai muun näkemäesteen vaikutuksesta sen taakse jäävän katvealueen laajuuteen.*

Sähkönsiirtoreitit

Tuulivoima-alueiden sisäisessä sähkönsiirrossa käytettävät keskijännitemaakaapelit muuttavat maisemaa ainoastaan hyvin paikallisesti, sillä kaapelilinjat – ellei niitä ole sijoitettu huoltoteiden yhteyteen – näkyvät maisemassa kapeana pitkänomaisena, hiljalleen matalan kasvillisuuden peittämänä avotilana. Huoltoteiden yhteyteen kaivettavat maakaapelit lisäävät ainoastaan hieman tieaukon leveyttä.

Ilmajohdoilla toteutettavassa ulkoisessa sähkönsiirrossa voimajohtopylväiden näkyvyyteen vaikuttavat maastomuodot, kasvillisuus ja rakenteet, jotka osittain peittävät tai luovat taustaa voimajohtopylväälle. Lähietäisyydeltä tarkasteltuna voimajohtopylväs on hallitseva. Etäisyyden kasvaessa pylväiden hallitsevuus maisemassa vähenee ja vähitellen ilmajohdon rakenteet sulautuvat muihin maisemaelementteihin, kunnes ne jäävät kokonaan näkyvistä. Mikäli voimajohto tulee sijoittumaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle, ei se edellytä täysin uuden voimajohtokäytävän toteuttamista, vaan olemassa olevan käytävän leventämistä.

Voimajohdon vaikutustenarvioinnissa maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin, jotka perustuvat voimajohtopylväiden näkökulmasta Mastot maisemassa (Ympäristöministeriö 2003) esitettyihin etäisyysvyöhykkeisiin:

”Välitön lähialue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta enimmillään noin 100 metriä

- pylvään välitön ympäristö, noin kolme kertaa maston korkeus
- Katsetta on hieman nostettava, jotta maston näkee kokonaisuudessaan

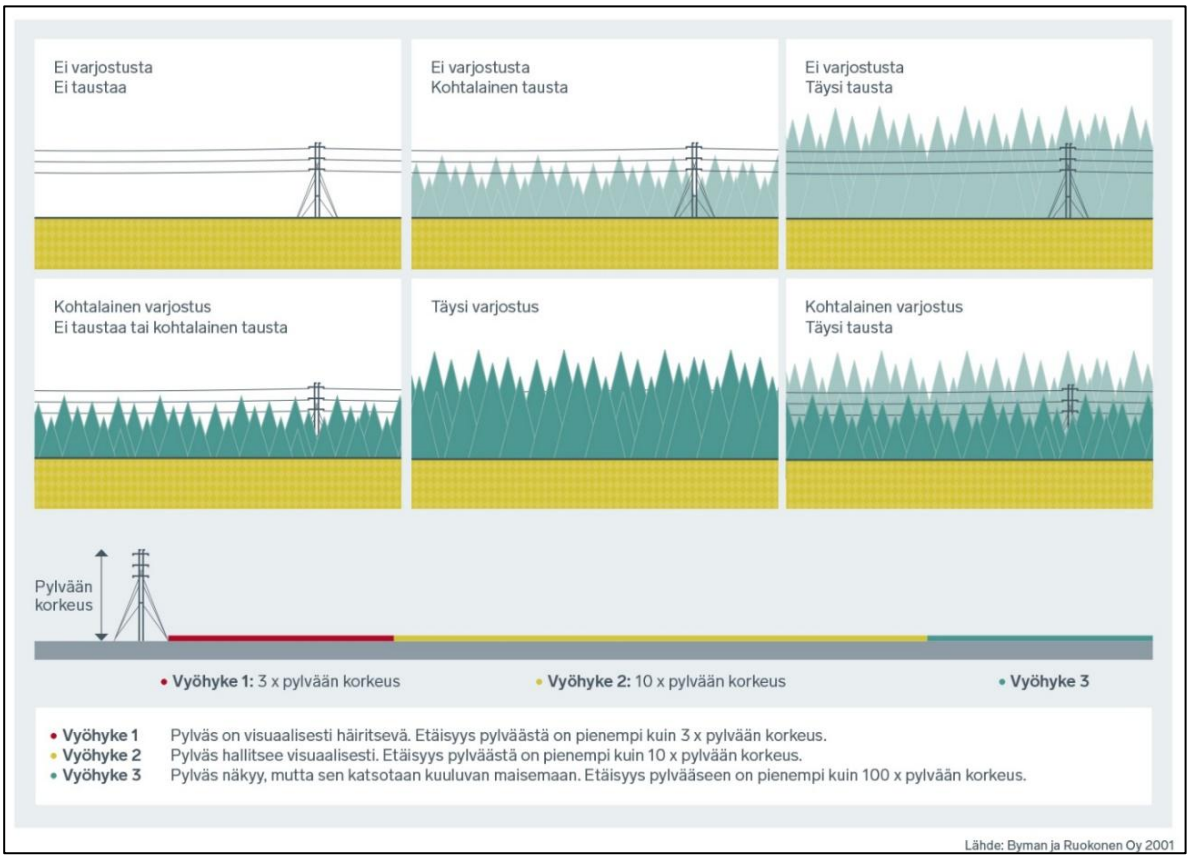
”Lähivaikutusalue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 100–300 metriä

- pylvään lähivaikutusalue, noin 9–12 kertaa maston korkeus

- mastorakennelma ei täytä koko näkökenttää
- masto saattaa hallita maisemakuvaa

”Kaukomaisema”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 300 metriä - 3 kilometriä

- pylväs osana kaukomaisemaa
- maston kokoa voi olla vaikea hahmottaa
- teoreettinen maksiminäkyvyysalue



Kuva 50. *Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001).*

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arviointityön pohjana on käytetty muun muassa seuraavia selvityksiä ja ohjeita:

- Mastot maisemassa (Ympäristöministeriö 2003)
- Tuulivoimalat ja maisema (Weckman, Ympäristöministeriö 2006)
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimahankkeissa (Ympäristöministeriö 2016a)
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö 2016b)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa; Päivitys 2024 (Ympäristöministeriö 2024)
- Voimalinjojen maisemavaikutukset (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen 2001)

Maiseman nykytilan kuvaukseen on lisäksi käytetty muun muassa seuraavia lähteitä:

- Maisemanhoito, Maisema-aluetyöryhmän mietintö I (Ympäristöministeriö 1993)
- Kainuu – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021)
- Pohjois-Pohjanmaa – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009 (Museovirasto 2009)
- Kainuun kulttuurinähtävyydet ja maisemanähtävyydet - Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011-2013 (Muhonen ym. 2013)
- Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet (Kainuun liitto ja Kainuun ELY-keskus 2018)
- Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla - Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015 (Pohjois-Pohjanmaan & Mäkiniemi 2015)
- Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 – Kuntakohtaiset inventointiraportit (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016)
- Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015: Vaalan maakunnallisesti arvokkaan rakennusperinnön päivitysinventointi (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2017)
- Puolangan kulttuuriympäristöohjelma (Tervonen & Karvonen 2005)
- Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, kaavakartta, merkinnät, selostus ja liitteet.
- Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava, kaavakartta, merkinnät, selostus ja liitteet.
- Maakuntakaavat sekä niiden selostukset ja liitteet
- Kartat ja ilmakuvat (Maanmittauslaitos 2025)
- Maisema-arkkitehdin maastokäynti (2025)

Vaikutusten arviointityön apuna on käytetty FCG Rakennettu Ympäristö Oy:n tuottamia aineistoja:

- Näkymäalueanalyysit (ZVI-analyysi)
- Havainnekuvat

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu pääsääntöisesti tuulivoima-alueiden toiminnan ajalta. Maisemavaikutusten merkittävyyttä on arvioitu tarkastelemalla tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtorakenteiden hallitsevuutta maisemassa sekä tuulivoimahankkeen aiheuttaman visuaalisen muutoksen suuruutta nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Arviointityössä arvioidaan tuulivoimaloiden aiheuttamia muutoksia ja vaikutuksia arki- ja virkistysmaisemaan sekä valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. Muutokset ovat pääosin visuaalisia muutoksia maisemakuvassa, sillä voimalat eivät usein aiheuta välittömiä muutoksia arvokkaiden alueiden ja kohteiden rakenteisiin.

Maisemakuvan muutosten arvioinnin painopiste on tuulivoimaloiden maisemallisella lähi- ja välialueella, eli noin 0–20 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Vaikutuksia on tarkasteltu yleispiirteisemmin kaukoalueella ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella noin 20–40 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Maisemalliset yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat myös tärkeä arvioinnin osa-alue.

Arvioinnin avuksi hankkeen yhteydessä on laadittu näkymäalueanalyysi, joka antaa yleiskuvan siitä, mille alueille tuulivoimalat tulisivat näkymään. Maisemavaikutuksia on havainnollistettu lisäksi havainnekuvien avulla. Visuaalisen havainnollistamisen menetelmistä on kerrottu tarkemmin seuraavassa luvussa 8.4.

Sähkönsiirron vaikutusten arvioinnissa painopiste on välittömällä vaikutusalueella sekä lähivaikutusalueella (0–300 metriä). Kaukomaisemaan aiheutuvia vaikutuksia on arvioitu lähinnä tilanteissa, joissa voimajohdon voidaan arvioida näkyvän arvokkaille maisema-alueille, merkittäviin kulttuuriympäristöihin tai luontomaisemakohteisiin, tai kun kyseessä on todella laaja avotila.

Arviot on esitetty sanallisina asiantuntija-arvioina. Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä maisema-arkkitehti Nea Kuusisto.

8.4 Visuaalinen havainnollistaminen

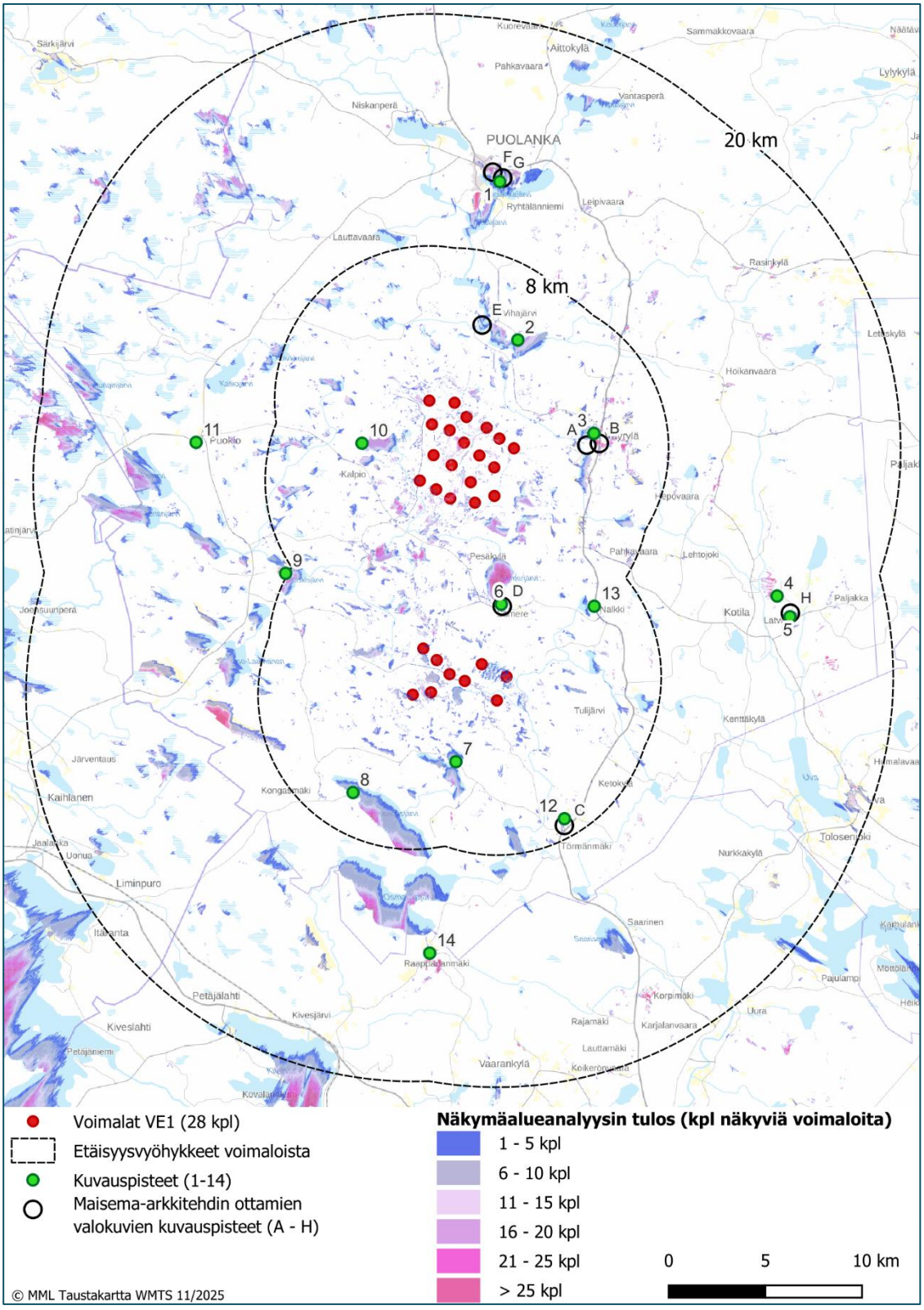
Tuulivoimahankkeen vaikutuksista maisemaan on laadittu näkymäalueanalyysi ja havainnekuvia. Näkymäalueanalyysikartat isommassa koossa sekä kaikki laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän arviointiselostuksen liitteessä 4. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia. Näkymäalueanalyysit ja havainnekuvat on laatinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä Johanna Harju.

8.4.1 Näkymäalueanalyysit

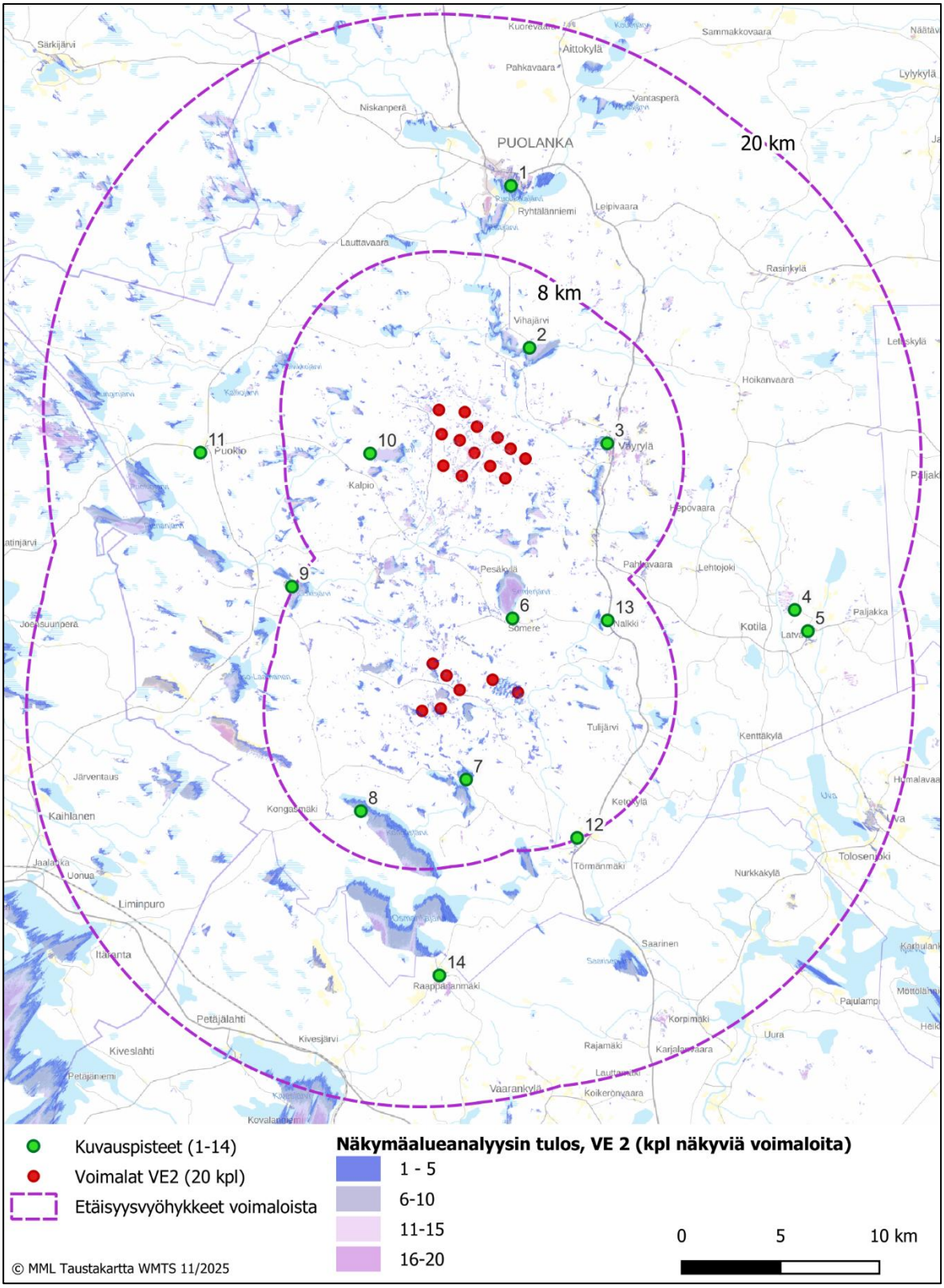
Näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli tuulivoimaloiden näkyvyydestä. Näkymäalueanalyysi ulottuu noin 30 kilometrin säteelle voimaloista. Laskentamalli huomioi maaston korkeussuhteet sekä alueen puuston. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskuksen vuoden 2021 valtakunnan metsien inventoinnin aineistoon.

Näkymäalueanalyysit on tuotettu käyttäen suunniteltujen tuulivoimaloiden napakorkeutta + puolet roottorin siiven koosta, joka on tässä hankkeessa 250 metriä. Näin ollen 300 metriä korkeiden voimaloiden lapoja voidaan havaita hieman laajemmalta alueelta kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa tai korkeammalla sijaitseville katselupaikoille voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös hieman kauempaa tuulivoimaloista, kuin näkymäalueanalyysien tulokset osoittavat. Toisaalta laskentamalli ei ole huomioinut rakennuksia ja rakennelmia tai metsiä pienialaisempaa kasvillisuutta teiden varsilla, vesistöjen rannoilla ja pihapiireissä, jolloin voimaloiden näkyminen on paikoin heikompaa kuin näkymäalueanalyysi osoittaa. Lisäksi erityisesti kauko- ja teoreettisella näkyvyysalueella voimaloita voi jo paikoin olla vaikea nähdä pienillä näkyvyysalueilla, sillä niillä näkyy vain voimaloiden lapoja.

Näkymäalueanalyysien perustella voi osin tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Kaikista pienimmillä näkymäalueilla erityisesti kaukoalueella ja teoreettisella näkyvyysalueella lentoestevalot eivät näy, sillä voimalat on mallinnettu 50 metriä lentoestevalojen yläpuolelta. Lentoestevalot eivät myöskään näy aivan niin laajalle alueelle, kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Voimalatornien huipuille sijoitettavat lentoestevalot näkyvät kuitenkin pääsääntöisesti niille alueille, minne voimaloiden napakorkeus näkyy. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa.



Kuva 51. *Näkymäalueanalyysin tulos hankevaihtoehdossa VE 1, havainnekuvien kuvakuvauspisteiden sijainti sekä maisema-arkkitehdin ottamien valokuvien kuvauspisteet. Näkymäalueanalyysin tulos 30 kilometriin on esitetty liitteessä 4.*



Kuva 52. *Näkymäalueanalyysin tulos hankevaihtoehdossa VE 2 sekä kuvauspisteiden sijainti. Näkymäalue-analyysin tulos 30 kilometriin on esitetty liitteessä 4.*

8.4.2 Havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista tuulivoima-alueita laadittujen havainnekuvien avulla. Niitä on tehty myös eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Niitä on pyritty laatimaan pääsääntöisesti merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista suunnitellut tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan. Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliltä ja soilta. Lisäksi havainnekuvia varten otettujen valokuvauspaikkojen valinnassa on pyritty huomioimaan maisemallisesti tai kulttuuriympäristöltään arvokkaat alueet, virkistyskohteet sekä asuinalueet.

Valokuvat havainnekuvia varten on otettu järjestelmäkameralla. Kuvauksessa on käytetty kamerakohtaista polttoväliä, joka vastaa mahdollisimman lähelle ihmissilmällä havaittavaa kuvaa, eli kinofilmikameran 50 mm objektiivia. Havainnekuvia otettaessa on käytetty ns. croppikennokameraa ja objektiivia, jonka polttoväli 35 mm vastaa kinofilmikameran 50 mm objektiivia, eli ihmissilmän näkymää. Automaattista panoraamakuvausta ei ole käytetty, vaan kuvat on yhdistetty panoraamakuviksi vasta kuvankäsittelyohjelmalla havainnekuvia laadittaessa. Havainnekuvien kuvauspaikat on esitetty kuvissa 51 ja 52 ja tietoja kuvauspaikoista taulukossa 21.

Taulukko 21. *Havainnekuvien kuvauspaikat, kuvauspaikkojen numerot kuvissa 51 ja 52 ja kuvauspaikkojen etäisyydet lähimmistä voimaloista*

Kuvauspaikan nimi	Kuvauspaikan numero	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1/VE2 (km)
Puolankajärven ranta	1	11,7/11,7
Vihajärven ranta	2	4,6/4,6
Pikku-Salmisen ranta	3	4,2/4,2
Teeriharju	4	14,6/14,6
Latva	5	15/15
Somere	6	3,3/3,3
Kotajärven ranta	7	3,8/3,8
Kongasjärven ranta	8	5,9/5,9
Kiiskisjärven ranta	9	8,1/8,1
Isojärven ranta	10	3,8/3,8
Puokio	11	12,2/12,2
Törmänmäki	12	7/7,9
Nalkki	13	5,8/5,8
Raappananmäki	14	13,4/13,4

Havainnekuvat tuulivoimaloista on laadittu alueesta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoima-alueiden lähiympäristöstä otettuihin valokuviin on mallinnettu tuulivoimalat mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa. Hankkeen havainnekuvat on laadittu molemmissa vaihtoehdoissa voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä ja napakorkeus on 200 metriä. Voimaloiden kokonaiskorkeudeksi muodostuu näin ollen 300 metriä. Havainnekuvista on tehty myös hahmotelmaversiot (”draft-versiot”), joissa voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä ja horisonttilinja keltaisella viivalla havainnollisuuden lisäämiseksi. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttävät maksimikokoisilta. Osasta havainnekuvia on muokattu versio, jossa on havainnollistettu lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Myös maisemallisia yhteisvaikutuksia muiden läheisten tuulivoimahankkeiden kanssa on havainnollistettu havainnekuvin. Kaikki havainnekuvat löytyvät liitteestä 4, YVA-selostuksessa on esitetty vain osa havainnekuvista.

8.5 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

IMPERIA-hankkeessa on luotu kuvaukset eri vaikutustyypeistä ja merkittävyyden tekijöistä lähtötiedoksi ja työvälineeksi vaikutusten merkittävyyden arviointia varten. Esitetyt ohjeet ovat olleet suuntaa antavia, ja esimerkiksi vaikutuskohteiden herkkyyden määrittelyn kriteereitä voi olla tarpeen muokata hankekohtaisesti. Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan kriteeristöt ovat arviointia tukevia apuvälineitä, ja ne on tarkoitettu sovellettavaksi tuulivoimarakentamiseen liittyvässä maisemavaikutusten arvioinnissa. On siis huomioitava, että johtopäätöksenä syntyvän maisemavaikutuksen merkittävyyden määrittelyyn ei ole yksinkertaista ja yksiselitteistä toimintatapaa. Maisemavaikutusten arvioinnissa pääasiallisesti käytetyt kriteerit herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan tarkastelussa sekä ristiintaulukointi on esitetty liitteessä 2.

Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa maiseman sietokykyä siinä tapahtuville muutoksille. Herkkyystason kriteerejä määritettäessä on käytetty Ympäristöministeriön oppaan (2024) ohjeellisia herkkyyden arvioinnin kriteereitä, mutta asiantuntija on arvioinut kunkin kohteen herkkyyden tapauskohtaisesti tarpeen mukaan. Yleisesti voidaan todeta maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden, asuinalueiden, virkistyskohteiden sekä luonnontilaisten alueiden olevan maiseman muutoksille sietokyvyltään herkempiä alueita. Herkkyyden suuruuteen vaikuttaa maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden sekä virkistys- ja luontomaisemien osalta niiden arvoluokka luokittelemattomasta paikalliseen, maakunnalliseen, valtakunnalliseen ja kansainväliseen. Muuten muun muassa maisemakuva, maiseman erityispiirteet, näkymäsektorit, maamerkit, maisematyyppi ja maiseman luonne sekä ympäristön ajallinen luonne määrittelevät maiseman herkkyyttä. Yleensä siis tavanomaiset, sulkeutuneet, epäyhtenäiset, maisemavauriokohteet, teolliset ja energiatuotannon ympäristöt eivät ole kovin herkkiä maisemassa tapahtuville muutoksille. Kohteen herkkyyden määrittelyssä on kuitenkin olennaista tunnistaa kyseisen vaikutuskohteen ominaispiirteet. Esimerkiksi muuten kohtalaisen herkäksi arvioidun kohteen sijaitessa hyvin sulkeutuneessa maisematilassa tai epäyhtenäisessä maisemakuvassa kohteen herkkyys on voitu arvioida olevan kohtalaisen sijaan vähäinen. Vaikutuksille altistuvan kohteen herkkyyttä määritettäessä on arvioitu kunkin kriteerin painoarvoa ja merkitystä suhteessa toisiinsa juuri tämän hankkeen kannalta.

Vaikutuskohteen herkkyyden määrittelyssä on käytetty muun muassa seuraavia kriteerejä:

- Vaikutusalueella sijaitsevan maiseman-, kulttuuriympäristön-, virkistys- tai luontomaisemakohteen luokittelu paikallisella, maakunnallisella, valtakunnallisella tai kansainvälisellä tasolla
- Yhteiskunnallinen merkitys esimerkiksi vakituisen tai vapaa-ajan asumisen kannalta, virkistyskäytön näkökulmasta tai luonto- tai kulttuurimatkailun osalta
- Nykyinen maisemakuva, maiseman luonne, maiseman mittakaava, maiseman erityispiirteet sekä ympäristön ajallinen luonne, tärkeät näkymäsuunnat ja maamerkit

Muutoksen suuruus maisemassa

Maisemallisen muutoksen suuruuden suunta voi olla kielteinen tai myönteinen. Tuulivoimaloiden aiheuttaman muutoksen kokeminen on kuitenkin hyvin henkilökohtaista, ja sen vuoksi muutoksen suuruuden yksiselitteinen arvioiminen on haasteellista. Jotta maisemavaikutukset voidaan huomioida tuulivoimaloiden suunnittelussa mahdollisimman hyvin, on kuitenkin järkevää pyrkiä perusteltuun yleistykseen maisemassa tapahtuvan muutoksen suuruudesta.

Muutoksen suuruuden kriteerejä määritettäessä on käytetty Ympäristöministeriön oppaan (2024) ohjeellisia muutoksen suuruuden arvioinnin kriteereitä, mutta asiantuntija on arvioinut muutoksen suuruuden tapauskohtaisesti tarpeen mukaan. Yleisesti voidaan todeta, että muutoksen suuruuteen vaikuttavat muun muassa tuulivoimaloiden etäisyys ja näkyvyys vaikutuskohteessa, tuulivoimaloiden aiheuttama maiseman luonteen muutokseen kuten maisemakuvan eheyteen ja ominaispiirteiden säilymiseen sekä olemassa olevien tärkeäksi koettujen maamerkkien heikkenevä asema maisemassa. Muutoksen suuruuteen vaikuttaa myös se, onko

muutos koettavissa vain paikoitellen vai laajalla alueella. Lisäksi on voitu arvioida esimerkiksi maiseman mittakaavassa tapahtuvaa muutosta tai muutoksen kokijoiden määrää osana muutoksen suuruutta. Muutoksen kestoa voidaan pitää yhtenä suuruuden mittarina, mutta maisemavaikutuksia arvioidaan pääsääntöisesti tuulivoima-alueen toiminnan ajalta. Tuulivoimaloiden elinkaari on noin 25–35 vuotta, eikä arviointeja tehdessä ole tiedossa jatkuuko tuulivoimatuotanto alueella hankkeessa suunniteltujen voimaloiden käyttöiän päättyessä.

Muutoksen suuruus on määritelty arvioinnissa muun muassa seuraavien kriteerien perusteella:

- Tuulivoimaloiden etäisyys ja havaittavuus vaikutuskohteessa
- Maiseman ja kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden sekä maiseman visuaalisen luonteen tai mittakaavan muutos
- Maamerkkien ja erityisten maisemakohteiden aseman heikentyminen

Maisemavaikutuksen merkittävyys

Maisemavaikutuksen merkittävyyden arviointi on ikään kuin yhteenveto arvioinnin tuloksesta. Se perustuu vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden vertailuun keskenään, ja siinä voidaan käyttää apuvälineenä ristiintaulukointia. Taulukointi on arvioinnin apuväline, ja se antaa vain viitteellisen tuloksen vaikutuksen merkittävyydestä. Johtopäätöstä määriteltäessä on käytetty asiantuntijan tapauskohtaista tulkintaa vaikutuksen merkittävyydestä, ja siksi maisemavaikutuksia on kuvailtu myös sanallisesti taulukoinnin lisäksi.

Vaikutuksen merkittävyys		**Kielteinen muutoksen suuruus**				
		Ei muutosta	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri*
	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Ei vaikutusta	Suuri*	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

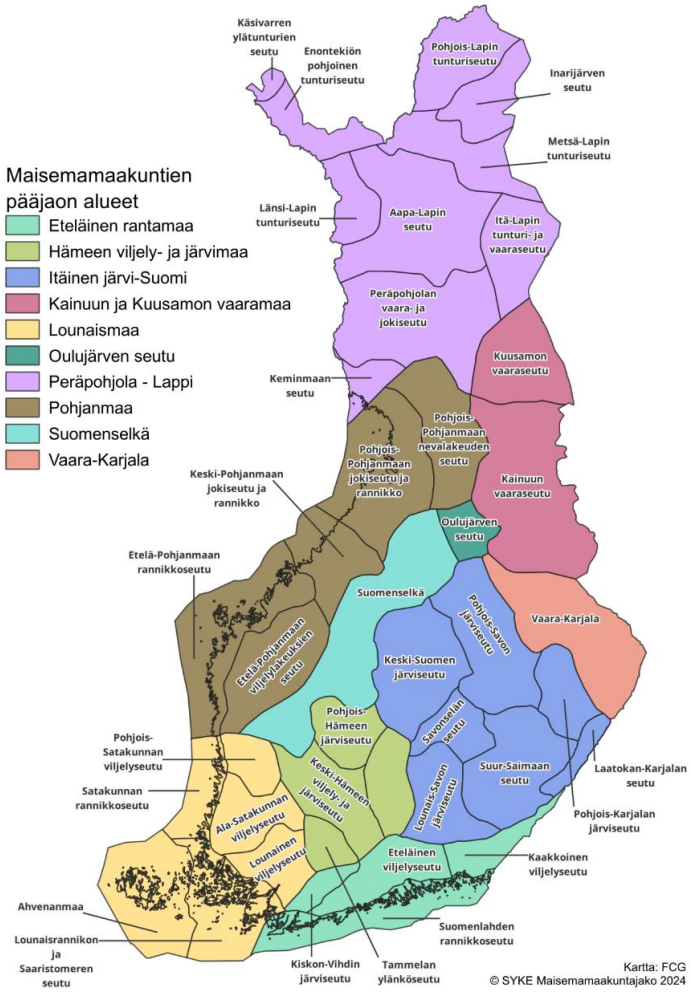
8.6 Nykytila

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan osalta on kuvailtu hankealueen ja sen maisemallisen vaikutusalueen yleisilme sekä erityispiirteet. Nykytilan kuvaukseen on sisällytetty kohdekuvauksia hankealueen läheisyydessä sijaitsevilta valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkailta alueilta ja kohteilta. Nykytilan kuvausta on täydennetty tarvittaessa muun muassa karttatarkastelujen ja maastokäyntien pohjalta.

8.6.1 Maisemamaakunta

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Hankkeen tuulivoima-alueet sekä vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit kuuluvat ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan maisemamaakuntajaossa Kainuun ja Kuusamon vaaramaahan ja siellä tarkemmin Kainuun vaaraseutuun. Noin seitsemän kilometrin etäisyydellä Hirvivaara-Murtiovaara voimaloista länteen maisemamaakunta vaihtuu Pohjanmaaksi ja tarkemmin Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuksien seutu. Lisäksi noin kuusi

kilometriä Koirakankaan voimaloista lounaaseen alkaa Oulujärven seutu. Maisemaseutujen kuvaukset on poimittu kyseisestä raportista.



Kuva 53. *Suomen maisemamaakuntajako. Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan voimalat sijaitsevat Kainuun vaaraseudun alueella.*

Kainuun vaaraseutu

Kainuun vaaraseudun länsi-pohjoissuunnassa kulkee jylhä vaarajakso. Puolangalla vaarajakson jyrkkäpiirteiset huiput kohoavat lähes 400 metrin korkeuteen, Pudasjärvellä paikoin jopa sen yli. Seudun länsirajan tuntumassa maasto alkaa laskea nopeasti kohti Pohjois-Pohjanmaan nevalakeutta ja Oulunjärvenseutua. Samoin seudun itäpuolella maat loivenevat selkeästi ja maasto muuttuu varsin alavaksi. Moreenimaa on korkeussuhteiltaan kuitenkin vielä vaihtelevaa; mannerjäätikön aiheuttamia kasaantumia esiintyy. Maisema muuttuu drumliinikenttien, kumpuilevien moreenimaiden, kallioalueiden, ruhjelaaksojen, harjujaksojen sekä saumamuodostumien seurauksena juovittuneeksi. Juovat kulkevat luode-kaakko sekä länsi-itä suunnassa. Seudun vesistö koostuu suurista reittimäisistä järvivesistöistä sekä pienemmistä järvistä. Alueen joki- ja puroluonto on varsin runsasta. Seudun maa-alasta jopa 50 % on soistunutta. Suot ovat tyypiltään usein aapasoita. Metsät ovat pääpiirteiltään karuja mäntyvaltaisia kankaita. Paikoin myös lehtipuita esiintyy paljon. Vaarojen rinteillä esiintyy myös reheviä kuusimetsiä. Metsätaloutta on harjoitettu alueella melko tehokkaasti, mikä näkyy myös maisemassa. Suuri osa seudun viljelymaista ovat nykyisin nurmea. Seudulle tyypillinen asutus on vaara-asutusta; asutus on luonteeltaan harvaa ja tasaisesti jakautunutta ja se sijaitsee tyypillisesti vaarojen rinteillä sekä vesistöjen tuntumassa. Seudulle tyypillistä on pitkät ja avarat näkymälinjat. (Ympäristöministeriö 1992.)

Kainuun valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnin (Muhonen & Savolainen 2013) yhteydessä maisemamaakuntajakoa on tarkennettu, jotta Kainuun maisemarakenteen ja kulttuuripiirteiden vaihtelu saataisiin selvemmin esiin. Kainuun ja Kuusamon vaaramaa,

Kainuun vaaraseutu on jaettu kolmeen maiseman osa-alueeseen. Tuulivoima-alueet kuuluvat Kainuun vaara-asutuksen maisematyyppiin.

Kainuun vaara-asutus

Kainuun vaara-asutukselle ovat ominaisia jylhät vaaramaisemat, joiden keskiössä kulkee koko alueen halki ulottuva vaarajakso, Suomen selkäranka. Mannerjäätikkö on muovannut pinnanmuodot luoteesta kaakkoon suuntautuviksi. Alueella on runsaasti metsiä, mutta peltoalat ovat pieniä ja sijoittuvat usein huuhtoutumattomille vaarojen lakialueille. Asutus on harvaa ja sijoittuu vaarojen rinteille sekä pienten vesistöjen varsille. Metsätalous on ollut alueella pitkään merkittävä elinkeino.

Sotkamosta Paltamon ja Ristijärven kautta Puolangalle ja Hyrynsalmelle ulottuva liuskevyöhyke muodostaa yhtenäisen vaaravyöhykkeen, joka sijaitsee pääosin 150–390 metriä merenpinnan yläpuolella. Alueen korkein rantataso on ollut noin 170–200 metriä merenpinnan yläpuolella, joten suuri osa vaara-alueesta sijaitsee vedenkoskemattomalla, supra-akvaattisella alueella. Etelä-pohjoissuunnassa maisemaa halkoo selkeästi erottuva kvartsiittikiilleliuskevyöhyke, joka ulottuu Sotkamosta Hyrynsalmelle. Tämä liuskevyöhyke on ravinteikasta ja tarjoaa hedelmällisen kasvualustan, erityisesti Sotkamon seudulla, jossa kallioperässä esiintyy paikoin runsaasti kalkkia.

Vedenkoskemattomat vaarat, suotuisat pienilmastolliset rinteet ja läheiset kaskimaat ovat luoneet hyvät edellytykset vaara-asutuksen synnylle. Esimerkkejä Kainuun vaara-asutuksesta ovat muun muassa Naapurinvaara Sotkamossa sekä vaarakylät, kuten Joukokylä ja Kempasvaara Puolangalla. (Muhonen & Savolainen 2013)

8.6.2 Tarkastelualueen maiseman ja kulttuuriympäristön yleispiirteet

Tuulivoima-alueiden maasto on pääasiassa metsätalousaluetta. *Koirakankaan* alueella maasto on tuulivoima-alueella ja sen välittömässä lähiympäristössä vaihtelevaa mäkien ja alavampien alueiden vaihtelua. Alueella on muutamia ojittamattomia avosoita sekä kolme järveä - Koirajärvi, Pieni Koivujärvi ja Iso Koivujärvi. Avosoista laajin on alueen koillisosaan sijoittuva Löytösuo. Alueen halki kulkee paikallistie (Kanakankaantie), jolta haarautuu muutamia metsäautoteitä. Maasto kohoaa idästä länteen mentäessä ja korkein kohta sijaitseekin alueen länsiosassa, Isolla Koirakankaalla.

Hirvivaara-Murtiovaaran alue on Koirakangasta karumpi ja kallioisempi, ja alueen avosuoalueet ovat pienialaisia. Maasto kohoaa Hirvivaaran ja erityisesti Murtiovaaran kohdalla, ja vaarojen väliin jää jyrkkä notkelma. Myös vesialueet ovat pienialaisia. Varsinaisia järviä ei alueella sijaitse. Lammista suurimmat ovat Kissalammit, Housiuslampi sekä Väärälampi. Suojoki virtaa alueen keskiosan halki pohjoinen-etelä suuntaisesti ja maasto kohoaa uoman molemmin puolin, kohti itää (Murtiovaara) ja länttä (Hirvivaara). Alueella on melko runsaasti metsäautoteitä.

Tuulivoima-alue ja suurin osa lähialueesta kuuluu Kainuun vaaraseutuun. Tuulivoima-alueen lähialueen maisema vastaa erittäin hyvin Kainuun vaaraseudun kuvausta. Tuulivoima-alueelta itään, Paltamontien (tie 78) itäpuolella kohoaa jyrkkä pohjois-eteläsuuntainen vaarajakso. Tuulivoima-alueiden kohdalla vaarat ovat jo loivapiirteisempiä. Lännessä maasto muuttuu yhä tasaisemmaksi ja soisemmaksi Pohjois-Pohjanmaan nevalakeudun seutua ja Oulujärven seutua lähestyttäessä. Maasto on lähialueella pohjois-eteläsuunnassa suuntautunutta, mutta paikoin alueella kulkee myös kaakko-luodesuuntaisia harjumuodostumia. Lähialueella tällainen sijoittuu Koiravaaran tuulivoima-alueen eteläpuolelle. Tarkastelualueella sijaitsee maisemamaakunnalle tyypillisesti runsaasti järviä ja jokivesistöjä. Lähialueella suurimpia järviä ovat muun muassa Kongasjärvi ja Paakanajärvi, Somerjärvi ja Vihajärvi.

Hankkeen tuulivoimaloiden lähialueella maisema on hyvin sulkeutunutta ja harvaan asuttua. Maisema muodostuu pääasiassa talousmetsistä ja mäntyvaltaisista kangasmetsistä. Paikoin vaarojen rinteiltä avautuu näkymiä kaukomaisemaan erityisesti hakkuualueilla. Lähialueen avotilat koostuvat pienehköistä avosoista sekä useista eri kokoisista järvistä. Järvien rannoilla on jonkin verran pienialaisia peltoja ja niittyjä, vanhoja tilakokonaisuuksia sekä loma-asutusta. Yleisiltä teiltä ei juuri avaudu näkymiä järville, sillä kasvillisuus ja maasto estävät näkymien avautumisen. Myös järviä ympäröivät pellot ja niityt ovat varsin pienialaisia. Lähialueen

järvien rantamilla ei ole virkistysreittejä, rantoja tai niille ole juuri julkista pääsyä. Asutus on seudulle tyypillisesti hyvin harvaa ja sijoittunut järvien rannoille sekä vaarojen lakialueille. Lähialueella onkin maisemaseudulle tyypillistä vaara-asutusta. Eniten lähialueella on loma-asutusta järvien rannoilla.

Välialue muodostuu idässä Kainuun vaaraseudusta, lännessä Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuksien seudusta ja lounaassa Oulunjärven seudusta. Lännessä maasto jatkuu alavana ja soisena. Suot ovat välialueella lähialuetta suurempia. Idässä vaarat ovat lähialuetta suurempia ja jyrkkäpiirteisempiä. Suurimpia vaaroja ovat esimerkiksi Latvavaara, Holstinvaara ja Paljakka. Siinä missä lähialueen maisema oli pitkälti sulkeutunutta, välialueella vaarojen rinteiltä avautuu pitkiä ja laajoja näkymiä kauas kaukomaisemaan. Välialueella on lähialueen tavoin useita järviä, joiden rannalla on runsaasti loma-asuntoja. Muutoin asutus on melko harvaa. Välialueen pohjoisosassa sijaitsee Puolangan kirkonkylä.

Tarkastelualueen maisemarakenteen muutoksensietokyky on monin paikoin hyvä, sillä maisema on suurelta osin sulkeutunutta, ja avotiloja ja asutusta on vähäisesti. Herkimpiä kohteita maiseman muutoksille ovat kuitenkin erityisesti järvet, joita tarkastelualueella sijaitsee runsaasti sijoittuen eri puolille tuulivoima-alueita. Myös vaara-asutukset ovat maisemaltaan herkempiä.

8.6.2.1 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE1 kulkee Hirvivaara-Murtiovaaran sähköasemalta Koirakankaan sähköasemalle ja edelleen lounaaseen liittyen valtakunnanverkkoon Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavaan sähköasemaan Vaalassa. Reitin pituus on kokonaisuudessaan noin 25,5 kilometriä. Reitin varrella maasto on paikoin mäkistä, mutta korkeusvaihtelut eivät ole kovin jyrkkiä. Korkeimmillaan maasto on suunnitelluilla tuulivoima-alueilla Koirakankaalla, Murtiovaaralla ja Hirvivaaralla. Reitti kulkee myös Kongasmäen yli. Voimajohtoreitti sijoittuu pääosin peitteiseen ja metsäiseen maastoon. Metsät ovat eri-ikäisiä talousmetsiä. Paikoin reitin varrella on myös avosoita. Reitin lähiympäristö on pääosin asuttamatonta. Lähin lomarakennus sijaitsee Kalettolammen rannalla noin 260 metrin etäisyydellä reitistä. Reitti risteää paikoin teiden, kuten Somerentien ja Konkaantien kanssa.

Sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE2A ja SVE 2B Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan välinen osauus on sama kuin vaihtoehdossa SVE 1, mutta Koirakankaan sähköasemalta reitti jatkuu kaakkoon, Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavaksi suunniteltuun, Puolangan kunnan alueella sijaitsevaan sähköasemaan. SVE2A vaihtoehdossa reitti kulkee Voipuanjärven länsipuolelta ja vaihtoehdossa SVE2B järven itäpuolelta. Voimajohtoreittivaihtoehto SVE2A on yhteensä 28,9 km pitkä ja vaihtoehto SVE 2B 30,1 km pitkä. Molemmat reittivaihtoehdot sijoittuvat Koirakankaalta kaakkoon edetessä pääosin peitteiseen ja metsäiseen maastoon. Maasto on korkeimmillaan Koirakankaan kohdalla ja jatkuu melko tasaisena ja loivasti kumpuilevana. Reittien lähiympäristöön sijoittuu useita pieniä järviä ja lampia, joiden rannoilla on erityisesti loma-asutusta. Reittien läheisyyteen sijoittuu myös joitain asuinrakennuksia, joista lähin sijoittuu Mäkelän alueelle, 240 metrin etäisyydelle sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B keskilinjasta. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE 2A sivuaa Hepolampea ja Iso Pitkänen-nimistä lampea. Reittivaihtoehto SVE2A ylittää myös Pitkäsensuon ja Raappanansuon. Reitin eteläpäässä vaihtoehto SVE2A kulkee noin 2,4 kilometriä ja SVE2B noin viisi kilometriä nykyisen voimajohdon rinnalla ylittäen Paltamontien.

8.6.3 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021) ovat maaseutumme edustavimpia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Kyseiset maisema-alueet on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021. Suomessa on 186 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) edellyttävät, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta huolehditaan. Tämä on alueidenkäyttölain 24 §:n mukaan otettava huomioon valtion viranomaisten toiminnassa, maakunnan suunnittelussa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa.

8.6.3.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueille ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Hankkeen suunniteltujen tuulivoimaloiden maisemalliselle vaikutusalueelle, eli alle 40 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista, sijoittuu kuusi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (Kuva 54, Taulukko 22). Lähin VAMA-alue on Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat, joka sijoittuu lähimmillään noin 18,0 kilometrin etäisyydelle Koirakankaan suunnitelluista voimaloista (VE1) etelään.

Seuraavat kohdekuvaukset on poimittu Ympäristöministeriön ja Suomen ympäristökeskuksen (2021) julkaisuista: ”Kainuu - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet - VAMA 2021” ja ”Pohjois-Pohjanmaa - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet - VAMA 2021”.

Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat (Kainuu)

” Vaarankylä ja Melalahti ovat Kainuun varhaisimpia asuttuja alueita. Alueen maataloustoiminta on yhä aktiivista ja elinvoimaista, ja siellä on säilynyt lukuisia maisemallisesti ja lajistoltaan arvokkaita perinnebiotooppeja ja laidunalueita. Perinteinen nauhamainen asutusrakenne rakennuksineen ja viljelyksineen hahmottuu edelleen selkeästi kyliä halkovilta teiltä. Maiseman arvoa nostavat luonnonoloiltaan arvokkaat lehtoalueet, kalkinpolttohistorian ja myllytoiminnan jäljet sekä monin paikoin hyvin hoidettu rakennuskanta.”

”Melalahti sijaitsee suojaisassa lahdenpohjukassa Oulujärven rannalla. Kalkkipitoisen kallioperän ja suotuisan ilmaston ansiosta kylän yleisilme on varsin rehevä. Melalahden pellot ja laidunmaat ovat sijoittuneet loivasti kumpuilevalle laaksomaiselle alueelle järven rantojen savikoille sekä Horkanlammen tuntumaan. Kylämaiseman pohjoispuolella kohoaa loivapiirteinen vaaramaasto. Avara Oulujärvi sekä kylän entinen laivaranta Vainion rannassa ovat tärkeä osa Melalahden maisemakuvaa. Näkymät järvelle avautuvat parhaiten Rusalan tilan rinnemailta. Melalahden kyläkuvaa hallitsee Myllymäen korkea kuusimetsä, joka on nykyisin luonnonsuojelualueena. Metsän ympärille levittäytyvät vaihtelevat pelto- ja laidunmaisemat, joiden välissä kylätie kiemurtelee koko kylän ympäri. Kylän pohjoispuolella maisema-aluetta halkovat rautatie sekä Oulu–Kajaani-maantie, jotka katkaisevat perinteisen kyläkuvan. Melalahden rakennettu kulttuuriympäristö on historiallisesti monikerroksista ja maisemallisesti suhteellisen tasapainoista. Vanhinta rakennuskerrostumaa alueella edustavat kunnostetut aitat ja piharakennukset.”

Manamansalo kulttuurimaisemat (Pohjois-Pohjanmaa)

”Manamansalo on suuri, korkokuvaltaan laakea saari keskellä avaraa Oulujärveä. Saaren kylämaisema on lampineen ja metsäsaarekkeineen pienipiirteinen ja vehmas verrattuna karuun ympäristöönsä. Maisema-alueen ympärivuotinen asutus sijaitsee suhteellisen suojaisissa poukamissa, ja pihapiireistä aukeavat vesistönäkymät ovat paikoin rajallisia. Monilta ranta-alueilta aukeaa kuitenkin pitkiä näkymiä Oulujärven lähes merellisille aavoille.

Manamansalon perinteistä maisemaa ovat muuttaneet ennen kaikkea liikenneväylät sekä matkailuun ja kesäasutukseen liittyvät rakennukset. Etenkin Martinlahden pohjukassa ja rannoilla on paljon mökkejä ja vierasvenesatamaan liittyviä palveluita. Venesataman pohjoispuolella on pieni sorakuoppa, joka ei kuitenkaan näy häiritsevästi alueen teille tai kylämaisemaan.”

Olvassuo (Pohjois-Pohjanmaa)

”Olvassuo on luonnonoloiltaan arvokas esimerkki Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuksien suomaisemista. Alava ja monesta suotyypistä koostuva alue on säilynyt erämaisena ja sen laajimmat suot ovat läpipääsemättömiä. Olvassuon suoalue on paikoin rehevää, ja etenkin alueen koivuletot ovat luontoarvoiltaan huomattavia. Maisema-alueella on paljon vanhaa metsää.

Olvassuon etelä- ja itäreunoja halkovat harjumuodostumat, joiden yhteydessä on runsaasti lähteitä ja lähdepuroja. Geomorfologialtaan monipuolisten harjujen kupeessa on kirkasvetisiä lähdelampia. Alueen vesistön rungon muodostavat pienet luonnonojat ja kapeat mutkittelevat joet, joiden reunoilla on korpikasvillisuuden täyttämiä kivennäismaavyöhykkeitä.

Erämaisesta luonteestaan huolimatta Olvassuo on kulttuurihistoriallisesti rikasta aluetta, jonka suomaastossa sekä moreeni- ja hiekkaharjanteilla on useita jälkiä alueen luonnonvarojen käytöstä. Olvassuon puustorakenteessa näkyy metsänhoidon jälkiä, jokivarsissa on säilynyt vanhoja niittyjä, ja alueella on joitakin tervahautoja ja pyyntikuoppia. Olvassuon nykyisen elinkeinokäytön näkyvimpiä rakenteita ovat poroaidat. Olvassuon maisemissa kulkee myös luontopolkuja, joiden yhteydessä on laavuja ja tulentekopaikkoja”

Kainuun vaarakylät (Kainuu)

”Joukokylä ja Kempasvaara ovat tyypillisiä Kainuun vaaraseudun kyliä, joiden maisemaa hallitsevat suuret asutut vaarat. Kylien maisemat ovat säilyneet avoimina maatalouden hiipumisesta huolimatta. Maisema-alueen vaikuttavimmat kylänäkymät avautuvat Kempasvaaralla sekä Taivalkoskentien varrella Joukokylän kyläkeskuksen pohjoispuolella. Vaarakylien yleiskuvaan kuuluvat erottamattomasti pitkät kaukonäkymät, joissa vuorottelevat metsämaat, pienet järvenselät, laajat suomaastot sekä viljellyt vaaranlaet ja -rinteet. Maataloustoiminnan vähennyttyä monet alueen näkymistä ovat sulkeutuneet. Etenkin perinteiset näköalat kylästä toiseen ovat jääneet kasvillisuuden taakse.

Maisema-alueen rakennuskanta on suhteellisen nuorta, mutta hyvin hoidettua. Kylien pihapiirit ovat siistejä, ja perinteinen asutusrakenne hahmottuu maisemassa hyvin. Edustavimmin vaara-asutukselle tyypilliset piirteet ovat säilyneet Kempasvaaralla, jossa tiiviin asutuksen hallitsema kyläkenttä on pysynyt avoimena ja viljelymaisema kattaa muutamia puurivejä lukuun ottamatta koko lakialueen. Myös Talttajärven rannalla on maisemallisesti edustavia rinne- ja lakiviljelmiä.”

Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat (Kainuu)

”Paltaniemen kulttuurimaiseman maisemakuvan peruselementtejä ovat tasaiset viljelyaukeat, näitä reunustavat metsät sekä kylän ympärillä levittäytyvä Oulujärvi. Paltaniemen rannat laskevat Oulujärveen jyrkkinä hiekkatörminä, joissa on runsaasti aallokon aiheuttamien vyörymien jälkiä. Törmien juurella on mittavia rantaluhtia.

Maisema-alue on maisemallisesti tasapainoinen ja kulttuurihistorialtaan monipuolinen. Kylämaisemaa rikastavat vanhat talonpoikaistilat arvokkaine pihapiireineen ja avarine peltoaloineen. Edustavimmillaan historiallinen maisema hahmottuu Kirkkotielle, joka yhdistää Kirkkoniemen vanhaa pappilaa ja maisemaalueen itäreunalla sijaitsevaa kirkkoa. Maisema-alueen välittömässä tuntumassa on Kajaanin lentoasema, joka näkyy hyvin alueen peltoaukeille ja jonka laskeutumisvaloja on maisema-alueen rajojen sisäpuolella. Lentokentän länsipuolella on kylän maisemakuvan kannalta merkittävä peltoaukea.”

Rokuanvaaran maisemat (Pohjois-Pohjanmaa)

”Rokuanvaara on laajojen ojitettujen suomaiden keskeltä kohoava selkeämuotoinen harjuselänne, jonka pinnanmuotoja rytmittävät lukuisat suppakuopat, painanteet sekä lähes päättymättömät kaarevien rantavallien vyöhykkeet. Rokuan karuissa kangasmetsissä maata peittävät laajat, valkeina hohtavat jäkäläkankaat. Alueella on lukuisia kirkasvetisiä järviä, jotka ovat syntyneet harjumaaston painanteisiin ja suppakuoppiin. Maisemakuva on pienipiirteinen ja vaihteleva.

Kulttuurijälkiä on alueella suhteellisen vähän. Jäkäläkankaita halkoo kattava retkeilyverkosto taukopaikkoineen, mutta monin paikoin alue on säilynyt luonnontilaisena. Alueen loma-asutus ja metsätieverkosto ovat keskittyneet lampien rannoille ja tuntumaan, ja niiden maisemavaikutus on paikallinen. Rokuanvaaran muodostumaa reunustavat suomaiden ohella pienet viljelyalueet.”

8.6.3.2 Sähkönsiirto

Voimajohtoreittien maisemavaikutusten kolmen kilometrin tarkastelualueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

8.6.4 Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet (RKY 2009) antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. RKY 2009 on Museoviraston laatima inventointi, joka on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 1.1.2010. Suomessa on lähes 1500 RKY-kohdetta, jotka ovat alueita, tieosuuksia tai yksittäisiä rakennuksia ja rakennelmia. Valtioneuvoston valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskeva päätös (2018) edellyttää, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot, kohteiden alueellinen monimuotoisuus ja ajallinen kerroksisuus turvataan maakuntien suunnittelussa ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa.

Suomessa on lisäksi rakennusperintölailla suojeltuja rakennuksia, joilla turvataan rakennetun kulttuuriympäristön ajallista ja alueellista monimuotoisuutta sekä vaalitaan kohteiden erityispiirteitä. Suojelukohteena voi olla alue, rakennus, rakennuksen osa tai jopa vain esimerkiksi rakennuksen sisätilat. Joillain suojelluilla kohteilla voi olla maisemallista arvoa esimerkiksi maamerkkinä tai kohteelta avautuvan merkittävän näkymän muodossa.

8.6.4.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueille ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Hankkeen suunniteltujen tuulivoimaloiden kaukoalueelle, eli alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee yhteensä neljä RKY-kohdetta (Kuva 54, Taulukko 22). Lähin RKY-kohde on Kainuun puromyllyt, joka sijoittuu lähimmillään noin 17,4 kilometrin etäisyydelle hankkeen suunnitelluista voimaloista (VE1 ja VE2) kaakkoon. Kohteeseen on vireillä tekemä rakennussuojeluesitys Kainuun puromyllyistä.

Tuulivoima-alueille ei sijoitu suojeltuja rakennuksia. Osa suojelluista rakennuksista sijoittuvat RKY-alueille ja arvioidaan ne osana RKY-alueiden vaikutusten arviointia. Tuulivoima-alueiden ympäristössä tuulivoimaloiden väli- ja kaukovaikutusalueella (alle 30 kilometrin etäisyydellä) sijaitsee kaksi suojeltua rakennusta; Ristijärven kirkko ja Kivesjärven rautatieasema. Kivesjärven rautatieasema sijaitsee RKY-alueella ja Ristijärven kirkko sijaitsee RKY-alueiden ulkopuolella (Kuva 55, Taulukko 22). Kivijärven rautatieasema-alue sijaitsee noin 18,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista etelään molemmissa hankevaihtoehdoissa ja Ristijärven kirkko sijaitsee noin 29,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista kaakkoon molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Tiedot RKY-kohteista on koottu Museoviraston (2009) ”Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY” -sivustolta. Suojeltujen rakennusten osalta kuvaukset on haettu kyppi.fi-palvelusta, joka on Museoviraston ylläpitämästä kulttuuriympäristön palveluikkuna.

Kainuun puromyllyt

”Kainuun pitkille vesistöreiteille, purojen varsille aikanaan rakennetuista sadoista vesimyllyistä on säilynyt kunnostettuina eri-ikäisiä ja -tyyppisiä myllyjä harvaan asutun metsäseudun omavaraistalouden kaudelta. Ristijärvellä Karppalan turbiinimyllyn ja myllyladon kokonaisuuteen kuuluvat Karppalan ja Virpelän pihapiirit. Myllykokonaisuus on yhdessä Hyrynsalmen Komulankönkään ja Korkialehdon kanssa Kainuun edustavimpia. Ympärivuotisesti käytetty mylly on rakennettu 1915. Sähkön tuottamiseen Karppalan myllyä on käytetty 1937–1950. Kokonaisuuteen kuuluu lastaussilta ja vesiränni sulkuineen. Pihapiirit sijaitsevat myllyn välittömässä läheisyydessä mäen laella, josta avautuu näkymät joelle ja lähivaaroille. Pihapiireihin kuuluu mm. savupirtti, jonka alkujuuret ovat 1700-luvulta, 1800-luvun savusauna ja 1851 rakennettu paja.”

Kivesjärven rautatieasema

”Kivesjärven rautatieasema-alue on hyvin säilynyt ja yhtenäinen 1929 valmistunut asemamiljöö. Kivesjärven asema-alue sijaitsee mäntykankaalla Kivesjärven rannalla Kontiomäki–Oulu–rataosuudella. Asema-alueella on asemarakennuksen lisäksi useita rautatiehenkilökunnan asuin- ja varastorakennuksia sekä asemarakennuksesta itään punatiilinen vesitorni.”

Museosilta

”Tiehallinnon valitsemat museosillat kuvastavat maamme liikenneverkon ja sillanrakennustaidon kehitysvaiheita 1700-luvulta nykypäiviin saakka. Museosillat -teemakohteessa mainittujen siltojen lisäksi lähes parikymmentä museosiltaa sisältyy laajempiin alueisiin tai museotiekohteisiin.

RISTIJÄRVI-Hyrynsalmi -maantieosuuden levähdyspaikalla nykyisin oleva yksiaukkoinen 14 metriä pitkä Möykkysenjoen silta (1926) on rakennettu lohkokivestä.”

Ristijärven kirkko (suojeltu rakennus)

”Ristijärven uusklassinen 1806-1807 rakennettu puukirkko on muodoltaan tasavartinen ristikirkko, jonka keskeltä kohoaa suorakulmainen, telttakattoinen torni. Paanukattoisen kirkon alttaripäädyssä on ristivarsia matalampi sakaristo. Ikkunat ovat pyörökaariset. Alttaritaulu on Toivo Tuhkasen Ristiinnaulittu vuodelta 1956. Vanha alttaritaulu vuodelta 1807 on ripustettu kuoriin.”

Erillinen kellotapuli on rakennettu Jaakko Kuorikosken johdolla 1840.”

Tiaisen kruununmetsätorppa

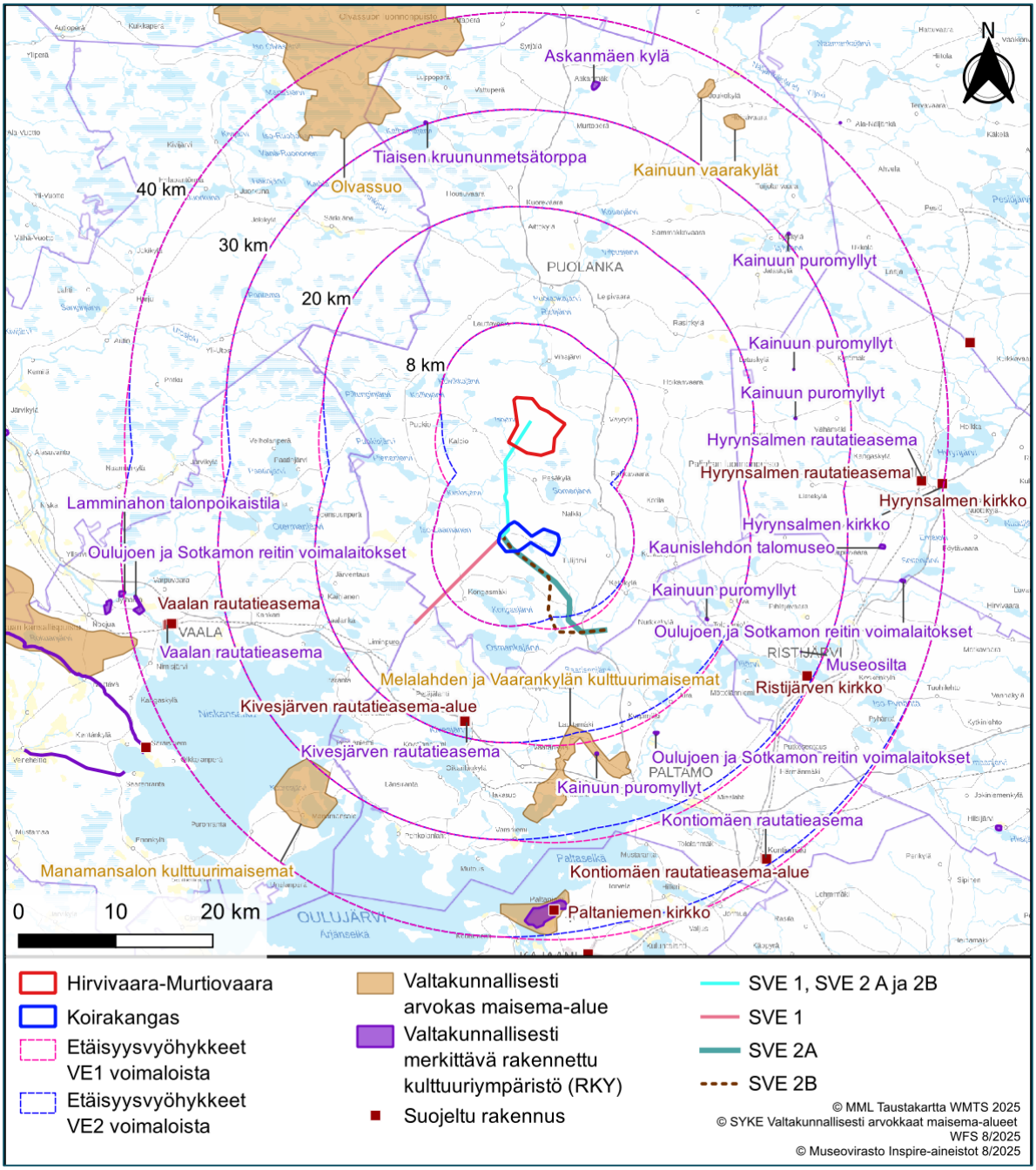
”Tiaisen kruununmetsätorppa on kertova esimerkki Pohjois-Suomen asutushistoriaan 1800-luvulla olennaisesti kuuluvasta kruununmetsätorppalaitoksesta.

Puolanka kuuluu Kainuun Kuhmon ja Suomussalmen ohella niiden seitsemän kunnan joukkoon, joissa on ollut eniten eli yli sata kruununmetsätorppaa 1901. Tiaisen pihapiiri on säilyttänyt hyvin torppavaiheen aikaisen asunsa ja sen rakennukset kertovat Kainuun talonpoikaisesta rakentamistavasta 1800-luvun lopulta eteenpäin.

Auhonkylässä Kalhamajärven pohjoisrannalla on Tiaisen paritupaisen asuinrakennuksen lisäksi navetta, lampola, talli, lato, riihi ja savusauna. Asuinrakennus on rakennettu Kainuussa 1800-luvulla tyypilliseen tapaan, ensin pirtti ja sen jälkeen kamari sekä niiden väliin kylmä eteistila. Hirsirakennus on vuoraamaton ja siinä on ollut kuten muissakin pihapiirin rakennuksissa tuohikatto.”

Taulukko 22. *Tuulivoimaloiden teoreettiselle näkyvyysalueelle (max. 40 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä väli- ja kaukoalueelle (max. 30 kilometriä) sijoittuvat rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet.*

Status	Valtakunnallinen kohde	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1/VE2 (km)
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)	Kainuun puromyllyt	17,4/17,4
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat	18,0/19,1
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY) ja suojeltu rakennus	Kivesjärven rautatieasema	18,3/18,3
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)	Museosilta	27,7/27,7
Suojeltu rakennus	Ristijärven kirkko	29,3/29,4
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Manamansalo kulttuurimaisemat	29,6/29,6
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)	Tiaisen kruununmetsätorppa	30,0/30,0
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Olvassuo	31,8/31,8
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Kainuun vaarakylät	34,9/34,9
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat	34,9/35,6
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Rokuanvaaran maisemat	39,5/39,5



Kuva 54. *Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaat alueet.*

8.6.4.2 Sähkönsiirto

Voimajohtoreittien maisemavaikutusten kolmen kilometrin tarkastelualueella ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

8.6.5 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat arvokasta kulttuurivaikutteista luontoa ja perinteistä rakennuskantaa maakuntatasolla. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet määritellään pääsääntöisesti maakuntakaavoissa. Maakuntakaavojen selitteissä ja maakunnan kuntien rakennusjärjestyksissä on usein ohjeita tai määräyksiä, jotka edistävät kyseisten arvokohteiden säilymistä. Maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteista käytetään

hieman eri termejä maakunnasta riippuen. Maakunnallisesti arvokkaat maisema- on esitetty Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 ja Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan merkintöjen perusteella. Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavassa on esitetty maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 Maiseman vaalimisen kannalta arvokkaita alueita.

8.6.5.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueille ei sijoitu maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Hankkeen tuulivoimaloiden maisemalliselle kaukovaikutusalueelle alle 30 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu yhteensä kuusi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (Kuva 55 ja Taulukko 23). Voimaloita lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Hepoköngäs, joka sijoittuu lähimmillään noin 12,4 kilometrin etäisyydelle Hirvivaara-Murtiovaaran vaihtoehdon VE1 ja VE2 voimaloista hankealueesta koilliseen.

Seuraavat kohdekuvaukset on poimittu julkaisusta ”Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet - Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013”. Kuvaukset on esitetty kohteista, jotka sijoittuvat alle 20 kilometrin etäisyydelle voimaloista.

Hepoköngäs

”Hepoköngäs on maakunnassa pitkään tunnettu nähtävyys ja vierailukohde, jolla on myös luonnonympäristöön, geologiaan ja uittokulttuuriin liittyviä arvoja. Hepoköngäs on 24 metrin korkuinen luonnon vesiputous. Putous sijaitsee luonnonsuojelualueella Kiiminkijoen latvavesistöön kuuluvassa Heinijoessa paikassa, jossa joki ylittää lähes pystysuoran kallion. Alue on monipuolista vaaramaata ja koostuu sekä kuusivaltaisista vanhoista metsistä että käsitellystä nuoresta metsästä.

Hepoköngäs kuuluu Natura2000-verkostoon. Alueen läpi kulkee UKK-reitti, Tonkohuikonen. Hepokönkään rotkon molemmin puolin olevat korkeat kallioseinämät mataloituvat ja loivenevat vähitellen alajuoksulle päin. Jokilaakson rinteillä ja reunamilla on lehtoja, lähdepuroja, lähteisiä korpia, lettoja ja edustavia tulvametsiä.”

Latvan kylämaisema

”Tiivis, elinvoimainen mäkikylä Paljakan vaarojen vaikutuspiirissä. Maisemakuvaltaan monipuolinen ja eheä. Perinnemaisemat elävöittävät maisemakuvaa. Latvan kylä sijaitsee Latvavaaran kumpuilevalla etelärinteellä Paljakan vaarajonon länsipuolella. Kulttuurimaisemassa korostuvat perinnemaisemat; metsälaitumet ja laidunniityt. Kylärakenne on tiivis ja eheä. Ytimen muodostavat Mikkolan ja Kujalan tilat sekä Harjulan tila. Kerroksellinen rakennuskanta soveltuu sijainniltaan ja mittakaavaltaan hyvin maisemaan. Jälleenrakennuskauden rakennustyyli erottuu. Vanhempaa rakennuskantaa alueella ei juurikaan ole.

Alueella on jonkin verran myös matkailu- ja majoitustoimintaa (Loma Paljakka, Paljakka Nature Point). Latvavaaran länsirinteillä on laskettelurinteet. Kylän itäpuolella kohoavat Paljakan vaarat. Mustakummulta avautuvat laajat näkymät Latvan kylän ja Latvajärven yli länteen. Maisemakuvassa vaarojen rinteet ovat taustana kylämaisemalle”

Kainuun vaarakylät: Aittokylän vaara-asutus

”Tyypillinen esimerkki Kainuun vaara-asutuksesta, vaikka perinteinen maataloustoiminta on vähentynyt. Pihapiireissä on jonkin verran vanhaa rakennuskantaa jäljellä. Tyypillistä kainuulaista vaara-asutusta vaarajakson laella. Tilat ovat syntyneet ketjumaisesti nyppylöiden päälle. Pihoista avautuu laakeat näkymät ympäröiville vaarajonoille. Aittokylän asutus perustuu yksittäisiin pihapiireihin lakialueiden päällä. Pihapiirejä yhdistää maaston muotoja myötäilevä tie. Viljelykset ovat muodostuneet perinteisesti rinteille. Vanhin rakennuskanta alkaa olla jo melko huonossa kunnossa.

Vaara-asutuksen muodostavat Kuorevaaran ja Pahkavaaran välinen alue. Alueen itäpuolen pienet peräkkäiset järvet tuovat oman sävynsä maisemaan.”

8.6.5.2 Sähkönsiirto

Voimajohtoreittien maisemavaikutusten kolmen kilometrin tarkastelualueella ei sijaitse maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

8.6.6 Maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt

Maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on esitetty Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 ja Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan merkintöjen perusteella. Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavassa on esitetty maakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä ja Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 Maakunnallisesti arvokkaita kulttuurihistoriallisia kohteita. Lisäksi Puolangan kulttuuriympäristöohjelmassa on arvotettu maakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

8.6.6.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueille ei sijoitu maakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Hankkeen tuulivoimaloiden maisemalliselle välialueelle alle 20 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu yhteensä seitsemän maakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä (Kuva 55 ja Taulukko 23). Voimaloita lähin maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö on Vartiolan suojeluskuntatalo, Väyrylä, joka sijoittuu lähimmillään noin 3,8 kilometrin etäisyydelle Hirvivaara-Murtiovaaran vaihtoehdon VE1 ja VE2 voimaloista hankealueesta itään.

Puokiovaaran kuvaus on lainattu raportista ”Vaarojen Kätköistä - Puolangan kulttuuriympäristöohjelma” (Tervonen & Karvonen 2005) ja Lahden kuvaus on haettu raportista ”Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015: Vaalan maakunnallisesti arvokkaan rakennusperinnön päivitysinventointi” (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2017). Muut kuvaukset on lainattu Kainuun liiton ja Kainuun ELY-keskuksen (2018) raportista ”Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet”.

Vartiolan suojeluskuntatalo, Väyrylä

” Väyrylän Vartiopirtti on rakennettu alkujaan suojeluskuntataloksi. Se on arvokas sekä käyttöhistorian että rakennushistorian kannalta.”

Nurmelan ja Pääkön kesänavetta

” Pyramidikattoinen kesänavetta on Kainuussa harvinainen rakennus. Navetta on rakennettu 1900-luvun alkupuolella ja siirretty nykyiselle paikalleen 1949.”

Palkinkankaan metsätyökämppä

”Palkinkangas on Metsähallituksen entinen kämppä. Kohde on edustava esimerkki kainuulaisesta kookkaammasta metsätyökämpästä.”

Puolangan kirkko

”Vuonna 1954 valmistunut, arkkitehti Olavi Sortan suunnittelema kirkko on torniton pitkäkirkko, jonka jyrkkäharjaiset lappeet ulottuvat melkein maahan saakka. Kellotapuli on samalta vuodelta.”

Kukkula

”Kukkulan on rakennuttanut Puolangan postinhoitaja Jaakko Asp, jonka sisar Isa Asp tunnetaan Suomen ensimmäisenä naislyyrikkona. Kukkula on 1900-luvun alun pihapiiri, jolla on sekä pitäjähistoriallista että kyläkuvallista merkitystä.”

Puokiovaaran vaara-alue

”Puokio tai Puokiovaara sijaitsee vaarajaksolla, joka rajoittuu tiukasti lännen suunnassa suoalueisiin. Kyläkeskus sijoittuu peltojen ja metsäsaarekkeiden vuorottelemaan vaaraviljelysmaisemaan. Puokio muodostaa tiiviin ja selkeärajaisen kyläkokonaisuuden. Se on maantieteellisesti yhtenäinen kylä. Asutus on tiiviistä, ja se sijoittuu teiden varsille ja niitä ympäröiville vanhoille peltoaukioille. Kylään saavutaan neljästä ilmansuunnasta: pohjoisesta Puolangan kirkonkylän suunnasta, idästä Pesä- ja Kalpiokylien kautta, etelästä Kiiskiskylän kautta ja lännestä Vaalan suunnalta.

Puokion asutus sijaitsee mäellä, mutta asutuksen ulkopuolella oleva maisema on tasaisempaa. Asutus on silmiinpistävän paljon levittäytynyt vaaraa ympäröivien järvien rantaan – toisin kuin muualla Puolangalla. Vanhoja rantaviljelyalueita, kuten muun muassa Kiiskilässä, on säilynyt maisemallisesti kauniina.”

Lahti

”Maisemallisesti hienolla paikalla, pienellä kumpareella Jaalanganlahden itärannalla Vanhanojan varressa sijaitseva talonpoikainen pihapiiri, jonka rakennukset ja niitä ympäröivät viljelykset muodostavat kauniin näkymän myös Oulu-Kajaani valtatielle päin.

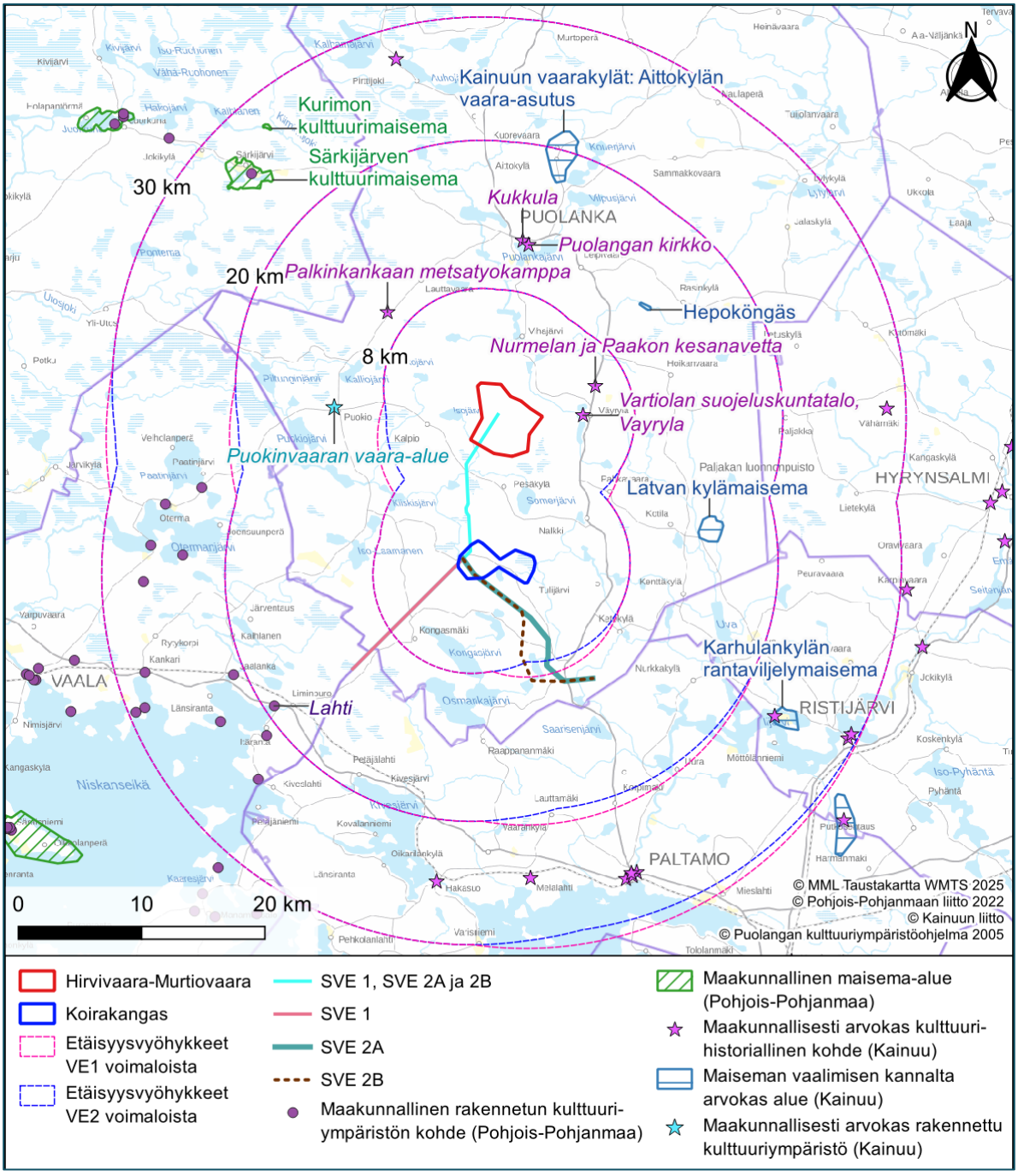
Pihapiirissä on 1800-luvun alusta periytyvä asuinrakennus, 1776 ja 1780-luvulla rakennettu talli, jyvä-aitta, kolme pikkuaittaa ja 1800-luvun alun vilja-aitta ja 1930-luvun hirsirakenteinen navetta. Rakennukset ovat säilyttäneet alkuperäisen asunsa hyvin.

Rannassa olevat kolme pikkuaittaa ja vilja-aitan kehä muodostavat harvinaisen aittarykelmän. Pikkuaitat ovat olleet nukkuma- ja verkkoaittoja. Pikkuaitat ovat erikoisen pieniä ja yksityiskohdiltaan kauniita.

Pihapiirissä on myös 1974 valmistunut asuinrakennus.”

Taulukko 23. *Tuulivoimaloiden kaukoalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja välialueelle (20 kilometriä) sijoittuvat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet.*

Status	Maakunnallinen alue	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1/VE2 (km)
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Vartiolan suojeluskuntatalo, Väyrylä	3,8/3,8
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Nurmelan ja Paakon kesänavetta	5,4/5,4
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Palkinkankaan metsätyökämppä	9,8/9,8
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Puolangan kirkko	11,9/11,9
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Kukkula	12,1/12,1
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	Puokiovaaran vaara-alue	12,1 /12,1
Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue	Hepoköngäs	12,4/12,4
Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue	Latvan kylämaisema	13,8/13,8
Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue	Kainuun vaarakylät: Aittokylän vaara-asutus	17,3/17,3
Maakunnallinen rakennetun kulttuuriympäristön kohde	Lahti	19,2/19,2
Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue	Karhulankylän rantaviljelymaisema	22,9/23,1
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Särkijärven kulttuurimaisema	23,9/23,9
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Kurimon kulttuurimaisema	27,0/27,0



Kuva 55. *Maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokkaat alueet kartalla 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista. Aluerajaukset perustuvat Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnallisiin inventointeihin, jotka on kuvattu edellä.*

8.6.6.2 Sähkönsiirto

Voimajohtoreittien maisemavaikutusten kolmen kilometrin tarkastelualueella ei sijaitse maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä

8.6.7 Paikallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet

Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet vaihtelevat alueittain. Paikallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön kohteita hankkeen voimaloiden lähialueella on selvitetty muun muassa voimassa

olevista yleis- ja asemakaavoja sekä muita julkisesti saatavilla olevia tietolähteitä käyttäen. Puolangassa paikallisesti arvokkaita kohteita on inventoitu Puolangan kulttuuriympäristöohjelmassa.

8.6.7.1 Tuulivoima-alueet

Alle 8 kilometrin etäisyydellä voimaloita sijaitsee paikallisesti arvokkaita kulttuurimaisemia, arvokkaita pihapiirejä, arvokkaita kylämaisemia ja arvokkaita maisemia. Lähin paikallisesti arvokas alue on Somere, joka sijaitsee 3,0 kilometrin etäisyydellä lähimmistä Koirakankaan voimaloista (Kuva 56 ja Taulukko 24).

Lisäksi alle 8 kilometrin etäisyydelle sijoittuu 34 paikallisesti merkittävää rakennusta. Lähin paikallisesti merkittävä rakennus Kuikka sijaitsee 3,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä Koirakankaan voimalasta. Paikallisesti arvokkaat rakennukset on esitetty taulukossa 25 ja kuvassa 57. Kohteita kuvataan tarvittaessa vaikutusten arvioinnin yhteydessä, mikäli kohteeseen muodostuu maisemavaikutuksia.

Kuvaukset on poimittu inventoitujen rakennusten ja kylien kuvauksista raportista Vaarojen Kätköistä - Puolangan kulttuuriympäristöohjelma (Tervonen & Karvonen 2005).

Somere

”Kuikassa on säilynyt vanhoja rakennuksia, ja pihapiiri on säilyttänyt täydennysrakentamisen kautta neliöpihapiirin muodon. Pihapiirissä ovat vanha asuinrakennus, joka on valmistunut viime vuosisadan alussa, aitta/tallirakennus, 1950-luvulla rakennettu sementtitiilinen navetta ja uusi asuinrakennus vuodelta 1979.

Savupirtti on purettu pois vanhan asuinrakennuksen edestä. Aitta/luhtirakennus on aiemmin sijainnut uuden asuinrakennuksen paikalla. Nykyiselle paikalleen se on siirretty vuonna 1955.

Pihapiirin liepeillä on maalaamaton yksihuoneinen nukkuma-aitta, kauempana pellolla sijaitsevat vilja-aitta, säilytysaitta ja lato. Tienvarressa, taloon tultaessa, on lisäksi traktoritalli. Rakennusten kunto oli inventointihetkellä melko hyvä.”

Väyrylän kylä

”Kylä sijaitsee Puolangan eteläosassa Kajaaniin menevän tien varrella. Viljeltyjä tiloja on vielä kymmenkunta. Kylään kuuluvat varsinaisen kyläkeskuksen (Väyrylän) lisäksi Nalkki, Somere ja Pesäkylä. Kylän yleisilmettä hallitsevat vaarat ja kauniit vesistömaisemat. Maatiloja ja taloja on harvakseltaan laajalla alueella, suurin osa maantien läheisyydessä. Kylällä on vanha suojeluskuntatalo, joka toimii kyläläisten kokoontumispaikkana muun muassa erilaisissa kylätapahtumissa.”

Paakanajärvi

Kuvausta ei löytynyt

Somervaara

”Peltolan pihapiiri sijaitsee Somervaaralla. Samaan pihapiiriin kuuluu vieressä oleva Somervaaran talo. Talot muodostavat Puolangalle tyypillisen yksittäisen vaara-asutuksen, ja lähimmät asutut paikat ovat jo kilometrien päässä. Peltola on enää vain kesäkäytössä.”

Vihajärvi

Kuvausta ei löytynyt

Kangas

” Kankaan rakennukset muodostavat paikallisesti arvokkaan pihapiirin. Kaksiosainen asuinrakennus on rakentamisaikanaan ollut alueella tyypillinen: rakennuksessa on pirtti, porstua, porstuan peräkamari ja kaksi kamaria eteisestä katsottuna pirtin vastakkaisella puolella. Kankaan päärakennuksen erikoisuutena on, että rakennukset, pirtti ja kamaripuoli ovat selvästi erikorkuisia. Kaikki rakennukset ovat maalaamattomia.

Päärakennuksessa ja aitassa on pärekatot, saunassa on huopa. Päärakennuksessa on uusi, vuonna 2003 rakennettu pärekatto. Uusi omistaja kunnosti Kankaan rakennuksia kesällä 2003."

Tulijärvi

"Tulijärven kylä, muutaman talon muodostama asuintihentymä, sijoittuu Ison Tulijärven rannalle. Kylä kuuluu Kallion kyläalueeseen ja Kotilan rekisterikylään. Tulijärven rakennuskanta on aika nuorta. Ajallista perspektiiviä maisemalle antavat Tulijärven (Mikkolan) aitat. Aitat ovat vierekkäin. Isompi aitta on ollut vilja-aittana aina 1950-luvulle asti. Aitan takaseinässä, ylimmässä hirressä, on merkintä dc 1776 (dc saattaa olla lyhennys sanasta december). Pienempi aitta on ollut nukkuma-aittana. Tämän aitan ulkoseinässä on merkintä M 1818, ja tässä tapauksessa M viitannee kaivertajan puumerkkiin. Molemmat rakennukset ovat haastattelujen mukaan vasta myöhemmin siirretty nykyiselle paikalle. Siirtoaika ei ole tiedossa. Aittojen pärekatteet vaihdettiin huopaan 1960-luvulla. Rakennuksissa on uudet pärekatot. Molemmat aitat edustavat hienolla tavalla alueelle aiemmin tyypillisiä säilytysaittoja."

Törmänmäki

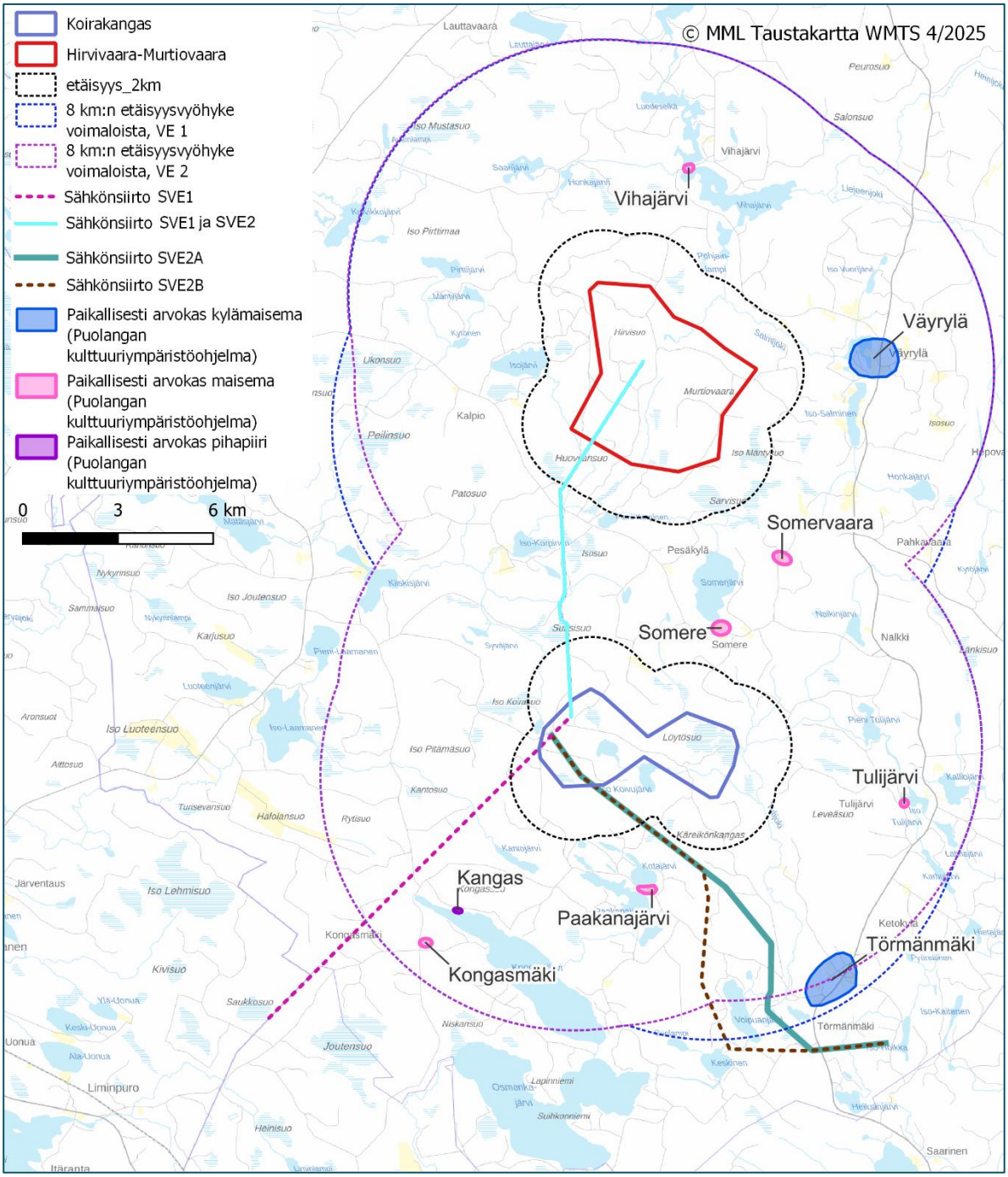
"Törmänmäen asutus muodostaa Puolangan maisemakuvassa harvinaisen tiiviin kyläraitin. Asutus kylätien varressa on vanhaa, ja se näkyy tämän ajan maisemakuvassa kerroksellisuutena. Vanhoja rakennuksia on säilynyt paljon, ja niitä on jonkin verran muunneltu. Törmänmäessä on myös sodanjälkeen rakennettuja taloja. Törmänmäen luonto on hyvin vehmasta, ja sieltä on inventoitu paljon arvokkaita perinnemaisemakohteita."

Kongasmäki

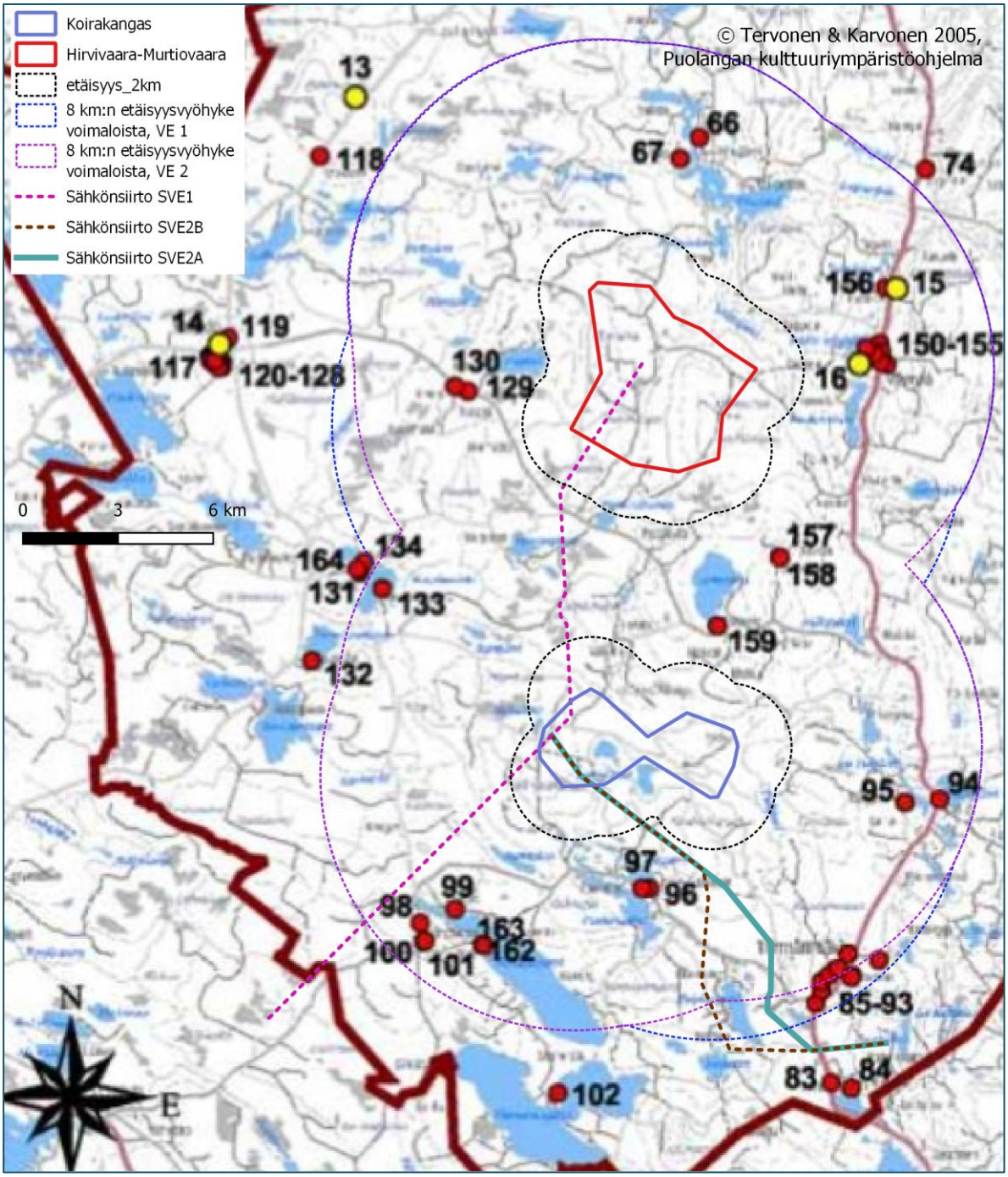
100. Marttila ja 101. Heikkilä Monet pihapiirin rakennuksista ovat hyvin vanhoja. Osaan asuinrakennuksista on tehty aika ajoin muutostöitä, ja ne ovat muovanneet niitä ulkoisesti paljonkin. Arvokas rakennus on muun muassa Marttilan vanha savupirttirakennus. Se on myöhemmin ollut talousrakennuksena. Yksihuoneisia aittoja on säilynyt. Vanhat aitat olivat 2000-luvun alussa hyvässä kunnossa. Kainuun ympäristökeskus on korjannut aittoja osana ympäristönhoitotöitä vuonna 2001.

Taulukko 24. *Tuulivoimaloiden lähialueella sijoittuvat paikallisesti arvokkaat maisema-alueet*

Status	Paikallisesti merkittävä alue	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1 ja VE2 (km)
Paikallisesti arvokas maisema	Somere	3,0 /3,0
Paikallisesti arvokas kylämaisema	Väyrylän kylä	3,5 / 3,5
Paikallisesti arvokas maisema	Paakanajärvi	3,7 / 3,7
Paikallisesti arvokas maisema	Somervaara	3,9 / 5,2
Paikallisesti arvokas maisema	Vihajärvi	4,2 / 4,2
Paikallisesti arvokas pihapiiri tai maisemallisesti tärkeä rakennuskokonaisuus	Kangas	5,5 /5,5
Paikallisesti arvokas maisema	Tulijärvi	5,7 / 5,7
Paikallisesti arvokas kylämaisema	Törmänmäki	6,6 / 7,4
Paikallisesti arvokas kulttuurimaisema	Kongasmäki	7,0 / 7,0



Kuva 56. *Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön paikallisesti arvokkaat alueet kartalla 8 kilometrin säteellä suunnitelluista voimaloista.*



Kuva 57. *Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön paikallisesti arvokkaat kohteet kartalla 8 kilometrin säteellä suunnitelluista voimaloista. (Lähde: Puolangan kulttuuriympäristöohjelma) Keltaisella merkityt kohteet ovat maakunnallisesti arvokkaita. Hankkeen tuulivoima-alueet ja etäisyysvyöhykkeet tuulivoimaloista on lisätty kulttuuriympäristöohjelmasta otetun valokuvan päälle*

Taulukko 25. *Tuulivoimaloiden lähialueella sijoittuvat paikallisesti arvokkaat kohteet*

Status	Paikallisesti merkittävä kohde	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1 ja VE2 (km)
Paikallisesti merkittävä kohde	159. Kuikka	3.3 / 3.3 km
Paikallisesti merkittävä kohde	97. Tasala	3.8 / 3.8 km
Paikallisesti merkittävä kohde	96. Vesanto	3.8 / 3.9 km
Paikallisesti merkittävä kohde	129. Kalpion koulu	3.9 / 4.4 km
Paikallisesti merkittävä kohde	157. Peltola	4.0 / 5.3 km
Paikallisesti merkittävä kohde	158. Somervaara	4.0 / 5.3 km
Paikallisesti merkittävä kohde	155. Niemi	4.1 / 4.1 km
Paikallisesti merkittävä kohde	154. Heikkilä	4.3 / 4.3 km
Paikallisesti merkittävä kohde	130. Keltala	4.3 / 4.8 km
Paikallisesti merkittävä kohde	150. Huovila	4.5 / 4.5 km
Paikallisesti merkittävä kohde	151. Vävrylän koulu	4.5 / 4.5 km
Paikallisesti merkittävä kohde	153. Karhusen kauppa	4.5 / 4.5 km
Paikallisesti merkittävä kohde	67. Tolola	4.5 / 4.5 km
Paikallisesti merkittävä kohde	152. Ylitalo	4.7 / 4.7 km
Paikallisesti merkittävä kohde	156. Pääkkö	5.3 / 5.3 km
Paikallisesti merkittävä kohde	66. Salmela	5.3 / 5.3 km
Paikallisesti merkittävä kohde	99. Kangas	5.6 / 5.6 km
Paikallisesti merkittävä kohde	95. Tuliiärven aitat, Mikkola	5.8 / 5.8 km
Paikallisesti merkittävä kohde	162. Meteli	6.0 / 6.0 km
Paikallisesti merkittävä kohde	163. Niemelä	6.0 / 6.0 km
Paikallisesti merkittävä kohde	90. Hovi	6.7 / 7.5 km
Paikallisesti merkittävä kohde	98. Uusitalo	6.7 / 6.7 km
Paikallisesti merkittävä kohde	94. Palokangas	6.9 / 6.9 km
Paikallisesti merkittävä kohde	100. Marttila	7.0 / 7.0 km
Paikallisesti merkittävä kohde	101. Heikkilä	7.0 / 7.0 km
Paikallisesti merkittävä kohde	88. Osuusliikkeen kauppa	7.0 / 7.8 km
Paikallisesti merkittävä kohde	89. Rauhala	7.0 / 7.8 km
Paikallisesti merkittävä kohde	87. Törmänmäen entinen koulu	7.1 / 8.0 km
Paikallisesti merkittävä kohde	86. Vieremä	7.3 / 8.3 km
Paikallisesti merkittävä kohde	133. Niemelä	7.4 / 7.4 km
Paikallisesti merkittävä kohde	91. Vanhala	7.5 / 8.2 km
Paikallisesti merkittävä kohde	92. Vävrylä	7.5 / 8.2 km
Paikallisesti merkittävä kohde	93. Ahola	7.5 / 8.2 km
Paikallisesti merkittävä kohde	85. Alatalo	7.5 / 8.5 km

8.6.7.2 Sähkönsiirto

Voimajohtoreittien maisemavaikutusten kilometrin tarkastelualueella ei sijaitse paikallisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

8.6.8 Perinnemaisemat

Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 on osoitettu valtakunnallisesti- ja maakunnallisesti merkittäviä perinnemaisema- ja perinnebiotooppikohteita. Niitä koskee suunnittelumääräys, jonka mukaan suunnittelussa tulee turvata kohteen kulttuuri- ja luonnonperintöarvojen säilyminen. Lisäksi Puolangan kulttuuriympäristöohjelmassa (2005) on inventoitu ja arvotettu arvokkaita perinnemaisemia. Perinnemaisemat on inventoitu vuonna 2000, joten on mahdollista, että osa perinnemaisemista on menettänyt jo arvonsa.

8.6.8.1 Tuulivoima-alueet

Alle 8 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu yhteensä yhdeksän perinnemaisemakohdetta. Lähin perinnemaisemakohde on nimeltään Väyrylä, Ylitalon vasikkahaat ja se sijaitsee noin 4,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä Hirvivaara-Murtiovaaran voimalasta. Perinnemaisemakohteet on inventoitu vuosina 1991-1997 ja lueteltu Puolangan kulttuuriympäristöohjelmassa. Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 mukaisia perinnemaisemakohteita on alueella yksi, Alanteen laitumet, joka on maakunnallisesti arvokas perinnemaisema. Lisäksi Puolangan kulttuuriympäristöohjelman mukaisia valtakunnallisesti arvokkaita perinnemaisemia on yksi, maakunnallisesti arvokkaita kolme ja paikallisesti arvokkaita viisi. Kohteet on esitetty kuvassa 58 ja taulukossa 26. Kuvaukset on poimittu Puolangan kulttuuriympäristöohjelman raportista.

Törmänmäki, Kallioahon haka (V)

”Törmänmäen edustavin perinnebiotooppi, joka on harmaaleppähaka. Sen veräjältä aukeavat näkymät viereiselle vaaralle. Kasveista mainittavia ovat aholeinikki ja soikkokaksikko.”

Törmänmäki, Jaakkolan haka (M)

”Törmänmäen ainoa laidunkäytössä oleva harmaaleppähaka. Sijaitsee nurmilaitumen yhteydessä. Haan yläosaa laidunnetaan vuosittain.”

Törmänmäki, Alanteen metsälaidun (M-)

” Lehmien metsälaidun Törmänmäen kaakkoisrinteessä. Alue on pääosin kuusivaltaista metsää, mutta siihen sisältyy myös hakamaisia alueita ja niittyä.”

Väyrylä, Ylitalon niitty ja metsälaidun (M-)

”Tilan karjalla on laajat luonnonlaitumet tilan ympäristössä. Vuosittainen lannoitus on aiheuttanut kasvillisuuden yksipuolistumista.”

Törmänmäki, Alanteen haka (P+)

” Pihapiirin tuntumassa, kahden tilustien rajaama haka. Ollut vasikkahakana 1950-luvulta ja siihen on kehittynyt edustavaa niittykasvillisuutta. Laidoilla kasvaa kuusia ja koivuja.”

Puolanka, Korpisen niitty (P-)

”Hieholaidun, joka sijaitsee Iso-Korpisen järven laskupuron varressa. Rannassa on kapealti suursaraniittyä.”

Puolanka, Koivisto (P-)

”Peltolaidunsarkoja elävöittävät metsälaidunsaarekkeet tien varressa.”

Puolanka, Kivilehto (P-)

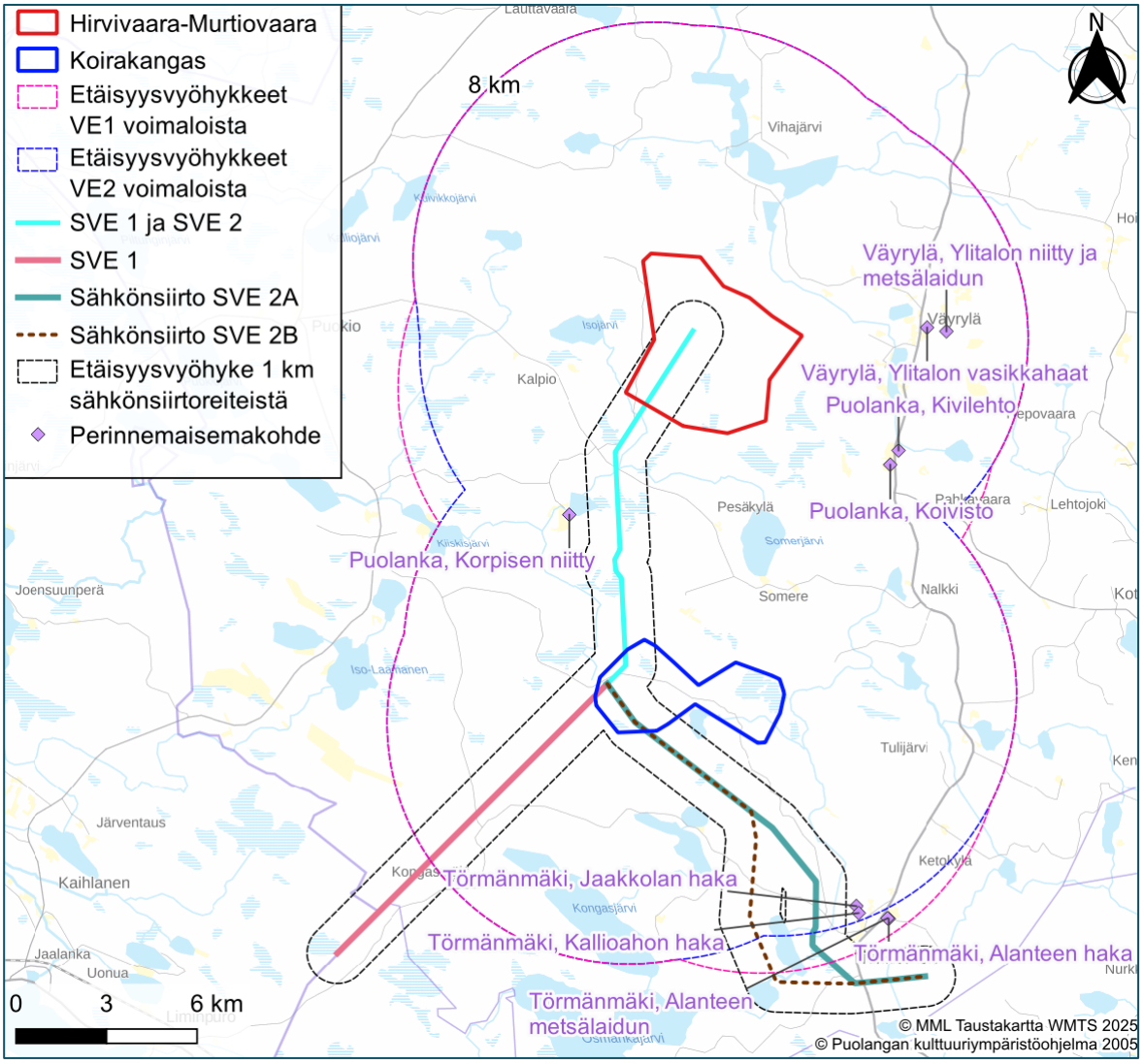
”Nurmilaitumet, joiden väleissä on puustoisia kaistaleita ja saarekkeita.”

Väyrylä, Ylitalon vasikkahaat (P+)

”Maisemallisesti viehättävä, joskin kasvillisuus on lannoituksen seurauksena yksipuolista.”

Taulukko 26. *Tuulivoimaloiden lähialueella sijoittuvat perinnemaisemat*

Status	Perinnemaisemakohde	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1 ja VE2 (km)
Perinnemaisemakohde (P+)	Vävrvlä. Ylitalon vasikkahaat	4.6 / 4.6 km
Perinnemaisemakohde (P-)	Puolanka. Koivisto	4.7 / 5.5 km
Perinnemaisemakohde (P-)	Puolanka. Kivilehto	4.8 / 5.4 km
Perinnemaisemakohde (P-)	Puolanka. Kopisen niittv	4.8 / 6.2 km
Perinnemaisemakohde (M-)	Vävrvlä. Ylitalon niittv ia metsälaidun	5.3 / 5.3 km
Perinnemaisemakohde (M)	Törmänmäki. Jaakkolan haka	6.6 / 7.7 km
Perinnemaisemakohde (V)	Törmänmäki. Kallioahon haka	6.8 / 7.7 km
Perinnemaisemakohde (M-)	Törmänmäki Alanteen metsälaidun	7.5 / 8.3 km
Perinnemaisemakohde (P-)	Törmänmäki. Alanteen haka	7.5 / 8.3 km



Kuva 58. *Perinnemaisemakohteet kartalla lähialueen osalta, eli 8 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.*

8.6.8.2 Sähkönsiirto

Voimajohtoreittien maisemavaikutusten kilometrin tarkastelualueella ei ole perinnemaisemakohteita (Kuva 58).

8.6.9 Muut maisemallisesti herkät kohteet

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden lisäksi muita maisemallisesti herkkiä kohteita ja alueita ovat arjen ympäristöt sekä matkailu-, retkeily- ja virkistysalueet, joita ovat muun muassa loma-asutusalueet, kansallispuistot sekä retkeilyalueet ja -reitit. Arjen ympäristöjä, kuten pienkylät, kylät ja taajamat sekä erityisesti voimaloita lähimmät yksittäisasumukset ja loma-asutuskeskittymät on huomioitu maisemavaikutusten arvioinnissa. Myös läheiset virkistyskohteet, kuten melota- ja pyöräilyreitit sekä lähiliikuntapaikat huomioidaan arvioinnissa virkistysmaiseman näkökulmasta.

Muita tarkastelualueella sijaitsevia herkkiä kohteita ovat idässä 13,6 kilometrin voimaloista sijaitseva **Paljakan luonnonpuisto** sekä Latvavaaran rinteillä 13,9 kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitseva **Paljakan matkailukeskus**, johon liittyy muun muassa **Hiihtokeskus Paljakka**. Luonnonpuistoon liittyy retkeilyreittejä ja Paljakkavaaralla kulkee latureittejä.

8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

8.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä maiseman herkkyyteen vaikuttavat maisemalliselta sietokyvyltään herkät kohteet, kuten maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet, virkistys- ja luontomaisemakohteet sekä asutuskeskittymät. Herkkyyden suuruusluokkaan vaikuttaa arvokohteiden arvoluokitus, tarkasteltavan alueen merkitys asutukselle, matkailulle ja virkistyskäytölle sekä maiseman kyky sietää muutosta. Maiseman muutoksensietokykyyn vaikuttavat nykyinen maisemakuva, maiseman luonne, maiseman erityispiirteet sekä ympäristön ajallinen luonne, tärkeät näkymäsuunnat ja maamerkit. Maiseman herkkyys siis vaihtelee alueittain hankkeen ympäristössä, ja sitä on kuvailtu seuraavissa kappaleissa etäisyysvyöhykkeittäin. Voimaloiden lähi- ja välialueelle sijoittuvien maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden herkkyys on esitetty arviointitaulukoissa (Taulukko 27 ja Taulukko 28).

Maiseman muutoksille tässä hankkeessa herkimpiä kohteita ovat lähialueella vaarojen rinteillä sekä asutuskohteet ja kylät sekä järvet, joiden rannoilla sijaitsee asuinrakennuksia ja lomarakennuksia. Näille alueille sijoittuu myös paikallisesti arvokkaita maisema-alueita sekä perinnemaisemia. Herkkyys on näillä alueilla kohtalaista. Muutoin lähialue on pääosin sulkeutunutta metsätalousmaisemaa, joka ei ole erityisen herkkää muutoksille.

Välialueelle ja kaukoalueelle sijoittuu myös valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä sekä maisema-alueita. Lähimpiä valtakunnallisesti arvokkaita kohteita ovat RKY-alue Kainuun puromyllyt ja valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat. Nämä alueet ovat herkkyydeltään suuria. Lähimpiä maakunnallisesti arvokkaita kohteita ovat Palkinkankaan metsätyökämppä ja Puolangan kirkko. Välialueella voimaloiden itäpuolella sijaitsee Paljakan luonnonpuisto sekä Paljakan matkailukeskus, johon liittyy muun muassa laskettelukeskus.

8.7.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu hankevaihtoehdolle VE1. Vaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 2, 8, 20, 30 ja 40 kilometriä). Maiseman muutosta on arvioitu nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Yhteisvaikutuksia hankeen ympäristössä olevien muiden suunnitteilla olevien hankkeiden kanssa on arvioitu luvussa 24. YVA-selostuksessa on esitetty vain osa havainnekuvista, kaikki havainnekuvat löytyvät YVA-selostuksen liitteestä 4. Selostuksessa on pääsääntöisesti vain hankevaihtoehdon VE1 havainnekuvia, mutta merkittävimpien erojen kohdalla on esitetty myös vaihtoehdon VE2 kuvaversiot.

Maisemavaikutukset tuulivoima-alueella ja sen välittömässä lähiympäristössä (noin 0–2 km)

Välittömänä maisemallisena lähiympäristönä tarkastellaan varsinaista tuulivoima-aluetta, ja noin kahden kilometrin aluetta suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä. Aikaisemmin on puhuttu maisemallisesta dominanssivyöhykkeestä, jolla on tarkoitettu noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta (Ympäristöministeriö ja Weckman 2006).

Tuulivoima-alueet ja niiden välitön lähiympäristö on nykyiseltä maisemakuvaltaan pääasiassa metsätalousaluetta, johon liittyy eri kasvuvaiheessa olevia metsäalueita. *Koirakankaan* alueella maasto on tuulivoima-alueella ja sen välittömässä lähiympäristössä mäkien ja alavampien alueiden vaihtelua. Alueella on muutamia ojittamattomia avosoita sekä kolme järveä - Koirajärvi, Pieni Koivujärvi ja Iso Koivujärvi. Avosoista laajin on alueen koillisosaan sijoittuva Löytösuo. Alueen halki kulkee paikallistie (Kanakankaantie), jolta haarautuu muutamia metsäautoteitä. Maasto kohoaa idästä länteen mentäessä ja korkein kohta sijaitseekin alueen länsiosassa, Isolla Koirakankaalla. Välittömän vaikutusalueen pohjoisosassa on pieniä peltoja ja yksi asuinrakennus.

Hirvivaara-Murtiovaaran alue on Koirakangasta karumpi ja kallioisempi, ja alueen avosuoalueet ovat pienialaisia. Maasto kohoaa Hirvivaaran ja erityisesti Murtiovaaran kohdalla, ja vaarojen väliin jää jyrkkä notkelma. Myös vesialueet ovat pienialaisia. Varsinaisia järviä ei alueella sijaitse. Lammista suurimmat ovat Kissalammit, Housiuslampi sekä Väärälampi. Suojoki virtaa alueen keskiosan halki pohjoinen-etelä suuntaisesti ja maasto kohoaa uoman molemmin puolin, kohti itää (Murtiovaara) ja länttä (Hirvivaara). Alueella on melko runsaasti metsäautoteitä.

Pääosin tuulivoima-alueiden ja voimaloiden välittömän lähiympäristön maiseman herkkyys muutoksille on sikäli vähäinen, että tuulivoima-alueet koostuvat pitkälti tavanomaisista metsätalousalueista ja alueella näkyy ihmisen kädenjälki hakkuualueina ja eri-ikäisinä metsäalueina. Lisäksi tuulivoima-alueilla tai niiden välittämässä lähiympäristössä ei ole virkistysreittejä ja vain hyvin vähäisesti asutusta: välittömällä vaikutusalueella on Murtiovaara-Hirvivaaran alueella kaksi lomarakennusta ja yksi asuinrakennus, sekä Koirakankaan alueella yksi asuinrakennus. Kuitenkin jonkin verran herkkyyttä tuovat maiseman vaihtelevuus soiden, pienten lampien ja korkeuserojen muodossa.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoima-alueen nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoima-alueen rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa. Pääosin metsätalousalueesta koostuvat tuulivoima-alueet muuttuvat voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueiksi. Melko sulkeutunut maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoima-alueilla nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä puusto raivataan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus, joka jää maanpinnan alle. Roottorin kokoonpanotekniikka voi edellyttää puuston raivaamista lähes koko roottoripinta-alan alueelta. Nosturipuomin kokoamista varten on puustoa raivattava lisäksi noin 6 x 200 metrin suuruiselta alueelta. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalan ympärillä ollut työmaa-alue voidaan tarvittaessa maisemoida niiltä osin, kun ympäristöä ei tarvitse jättää avoimeksi. Hankkeen sähkönsiirtoa varten kummallekin tuulivoima-alueille rakennetaan uudet 400 kV sähköasemat, jonka alueelta myös raivataan hieman puustoa. Tuulivoimaloiden tuottama sähköenergia siirretään maakaapelein sähköasemalle. Maakaapelit sijoitetaan hankealueen sisällä pääasiassa huoltoteiden rinnalle, minkä vuoksi tiealue hieman levenee, mutta rakentamisen jälkeen maakaapelilinjoja ei juurikaan erota maastossa erityisen häiritsevänä elementtinä.

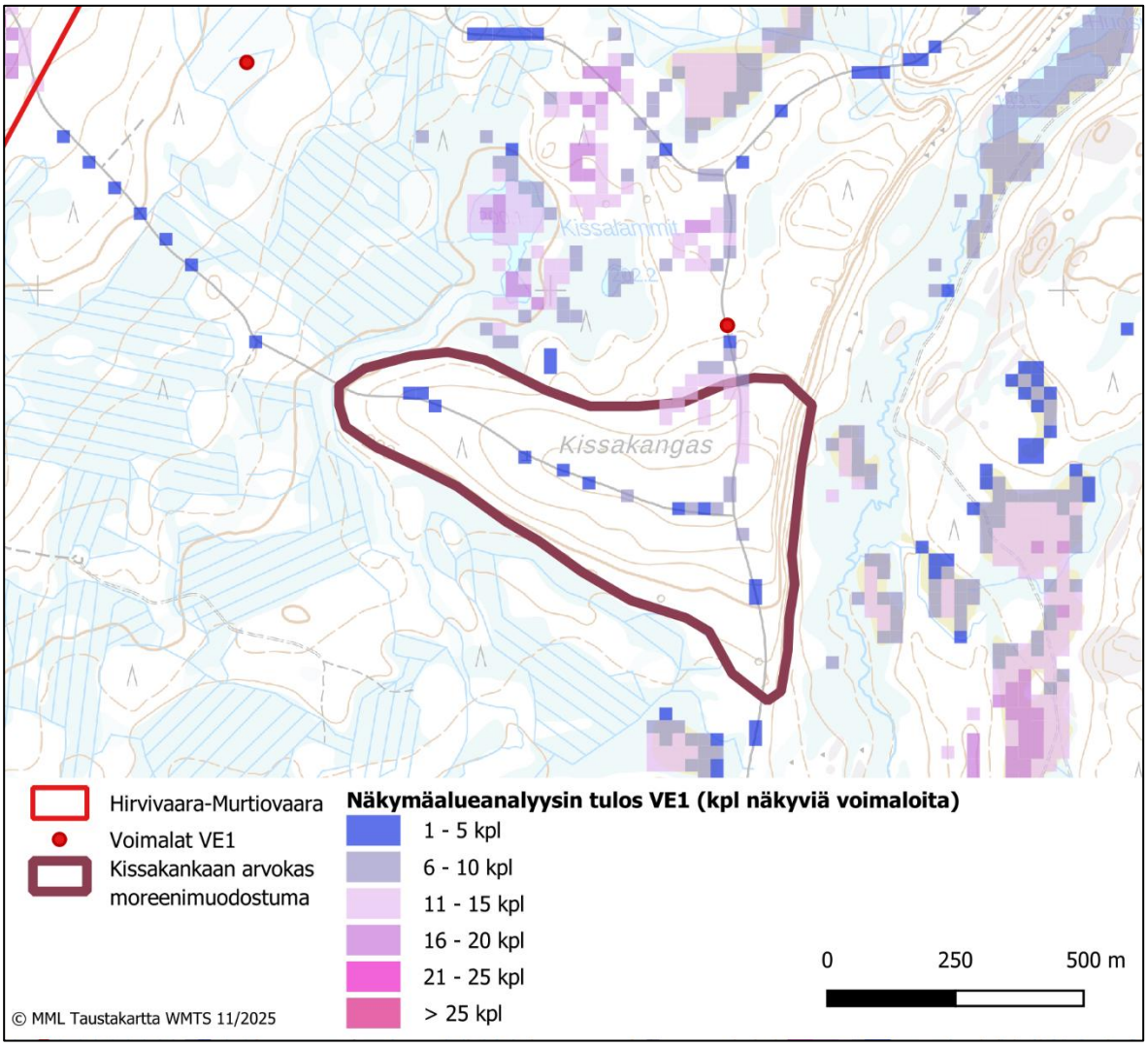
Pääsääntöisesti voimaloiden välitön lähiympäristö on maisematilaltaan jonkin verran vaihtelevaa hakkuualueiden, soiden ja pienten lampien vuoksi. Voimalat sijoittuvat sekä Koirakankaalla, että Murtiovaara-Hirvivaaran alueella mäkien ja vaarojen päälle siten, että näkymäalueanalyysin perusteella välittömälle vaikutusalueelle muodostuu melko runsaastikin näkymäalueita ja näkymäpisteitä. Voimaloita saattaakin näkyä erityisesti avoimemmissa ympäristöissä esimerkiksi tiealueilla, avohakatuilla alueilla, avoimilla suoalueilla, lammilla ja järvillä tai kalliopaljastumilla. Näin läheltä voimaloita voi kuitenkin kerralla havaita korkeintaan pari, ja nekin näkyvät vasta kohdistamalla katse ylös puiden latvuston yläpuolelle. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimaloiden suuren koon voi havaita hyvin konkreettisesti.

Tuulivoima-alueet ovat tavanomaisessa metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin hankealuetta käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Noin kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueista on joitain asuin- ja lomarakennuksia, mutta yleisesti ottaen lähialue on hyvin harvaan asuttua. Tuulivoima-alueilla tai niiden lähiympäristössä ei ole merkittyjä ulkoilureittejä, ja tiet ovat vähäliikenteisiä. Asukaskyselyn tulosten perusteella alueella käydään pääsääntöisesti kuukausittain tai kausiluontoisesti ja muuten sitä harvemmin tai ei välttämättä lainkaan. Tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttavat tuulivoimaloiden aiheuttama välke sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri ja voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Alueen läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia tai paremmin ulkoiluun soveltuvia metsätalousalueita, joita myös käytetään ulkoiluun, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät hankealueen osalta melko vähäisiksi.

Tuulivoima-alueille ei sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä, joille voisi kohdistua maisemavaikutuksia. Murtiovaara-Hirvivaaran välittömässä

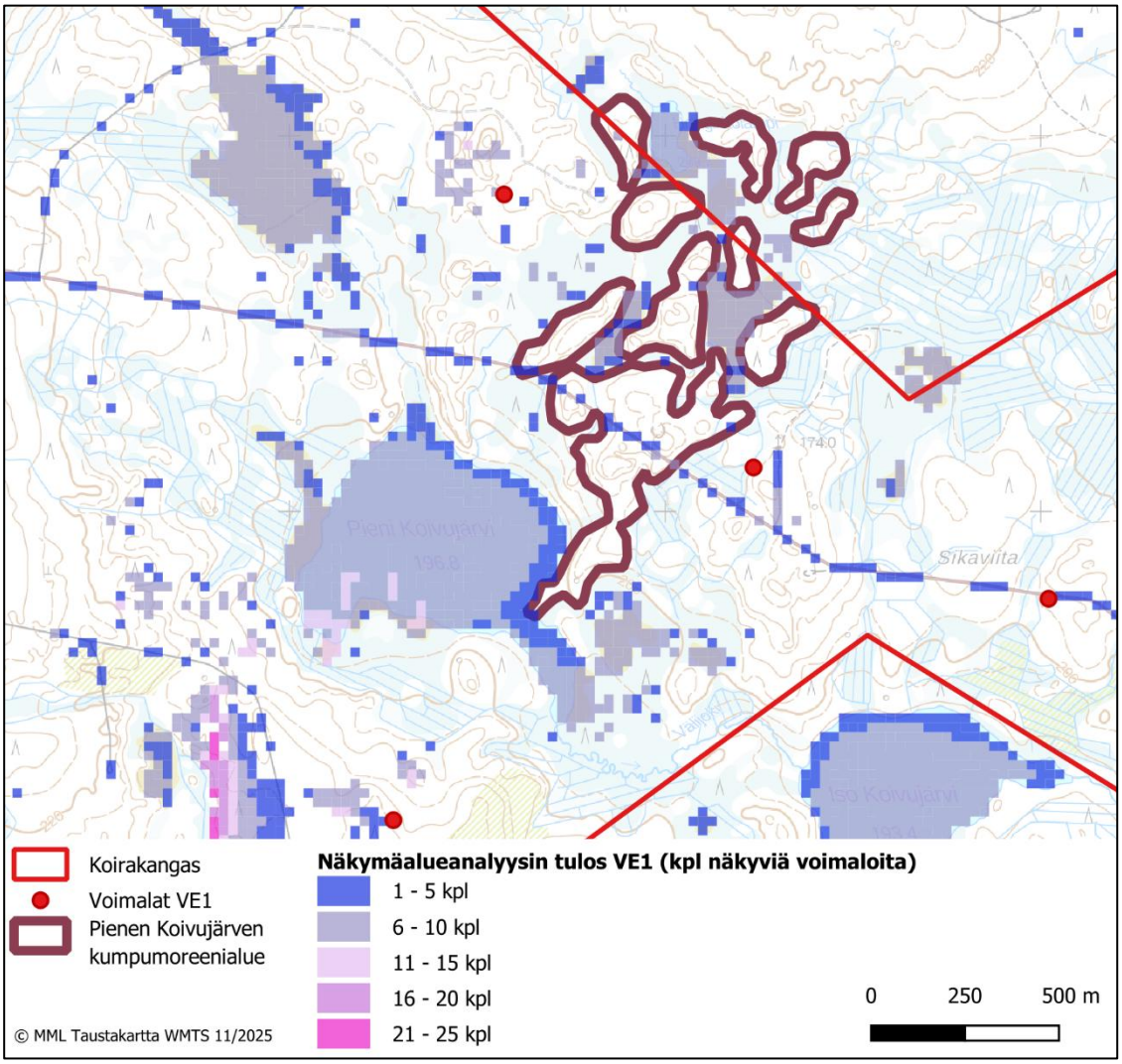
läheisyydessä sijaitsee yksi asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta ja Koirakankaan läheisyydessä yksi asuinrakennus. Koirakankaan pohjoispuolella Alanteessa noin 1,8 kilometrin etäisyydellä sijaitsee asuinrakennus pienialaisten peltojen ympäröimänä. Molemmissa vaihtoehdoissa asuinrakennuksen ympäristöön näkyy 1-10 voimalaa. Suoraan asuinrakennukselle voimaloiden näkyvyyttä voi rajoittaa pihapuusto ja -rakennukset, mutta esimerkiksi pihatieltä katsottuna voimalat voivat näkyä hallitsevasti tällä etäisyydellä, vaikka niistä näkysikin vain osa. Maiseman muutos ja vaikutus asukkaiden kokemaan arkimaisemaan voi olla suurikin, sillä muutos on pitkäaikainen ja koettavissa päivittäin. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja siihen vaikuttaa asujien oma suhtautuminen tuulivoimaloihin. Vaikutus kuitenkin kohdistuu vähäiseen määrään ihmisiä, eikä alueen maisema ole luonteeltaan herkkää. Muut asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat pääasiassa hyvin sulkeutuneeseen ympäristöön, joten vaikutuksia ei näkymäalueanalyysin tai ilmakuvatarkastelun perusteella synny.

Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle, lähimmillään noin sadan metrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuu Kissakankaan valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma. Moreenimuodostuma on saanut moreenimuodostumien valtakunnallisessa inventoinnissa 3,00 maisemapistettä (1 = paras pistemäärä ja 4= alhaisin pistemäärä) *(Ympäristöministeriä 2007, Suomen ympäristö 14 / 2007).* Hankevaihtoehdon (VE 1) näkymäalueanalyysin tulosten mukaan voimalat eivät juurikaan näy moreenimuodostuman alueelle, alueen halki kulkevaa tietä lukuun ottamatta (Kuva 59), joten tuulivoimaloista moreenimuodostumalle aiheutuva maisemavaikutus jää molemmissa hankevaihtoehdoissa enintään vähäiseksi.



Kuva 59. *Näkymäalueanalyysin tulos Kissakankaan moreenimuodostuman alueella vaihtoehdossa VE 1.*

Koirakankaan alueelle, lähimmillään noin sadan metrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuu Pienen Koivujärven kumpumoreenialue, joka on valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma. Moreenimuodostuma on saanut moreenimuodostumien valtakunnallisessa inventoinnissa 2,5 maisemapistettä *(Ympäristöministeriä 2007, Suomen ympäristö 14 / 2007)*. Hankevaihtoehdon (VE 1) näkymäalueanalyysin tulosten mukaan voimalat eivät juurikaan näy moreenimuodostuman osa-alueille, eteläisimmän osa-alueen halki kulkevaa tietä lukuun ottamatta (Kuva 60), joten tuulivoimaloista moreenimuodostumalle aiheutuva maisemavaikutus jää molemmissa hankevaihtoehdoissa enintään vähäiseksi.



Kuva 60. *Näkymäalueanalyysin tulos Pienen Koivujärven kumpumoreenialueella vaihtoehdossa VE 1.*

Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden lähivaikutusalueella (noin 2–8 kilometriä)

Lähialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 2–8 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tarkasteltaessa tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan etäämpänä rakennusalueelta, maiseman muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön rakenteellisena muutoksena. Muutokset heijastuvat laajempaan maisemakuvaan, jolloin muutoksen kokemiseen ja suuruuteen vaikuttavat suuresti katselupaikka ja -suunta sekä etäisyys voimaloista. Noin 2–8 kilometrin etäisyydellä voimala saattaa edelleen olla alueen luonteesta riippuen varsin hallitseva elementti näkyessään, mutta kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus on voimaloiden välitöntä lähiympäristöä voimakkaampi. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävinä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Pienipiirteisessä maisemassa voimaloiden vaikutus maisemakuvaan on suurpiirteistä maisemaa voimakkaampi.

Tuulivoima-alueiden ja niiden vaikutusalueen maisemaa on kuvattu tarkemmin luvussa 8.6.2. Tuulivoima-alueilta itään, Paltamontien (tie 78) itäpuolella kohoaa jyrkkä pohjois-eteläsuuntainen vaarajakso, mutta tuulivoima-alueiden kohdalla vaarat ovat jo loivapiirteisempiä. Lännessä maasto muuttuu yhä tasaisemmaksi ja soisemmaksi Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden ja Oulujärven seutua lähestyttäessä. Tarkastelualueella sijaitsee maisemamaakunnalle tyypillisesti runsaasti järviä ja jokivesistöjä. Lähialueella suurimpia järviä ovat muun muassa Kongasjärvi, Paakanajärvi, Somerjärvi ja Vihajärvi.

Tuulivoimaloiden lähialueella maisema on pääosin sulkeutunutta talousmetsämaisemaa. Lähialueen avotilat koostuvat pienehköistä avosoista sekä useista eri kokoisista järvistä. Järvien rannoilla on jonkin verran pienialaisia peltoja ja niittyjä, vanhoja tilakokonaisuuksia sekä loma-asutusta. Asutus on seudulle tyypillisesti hyvin harvaa ja sijoittunut järvien rannoille sekä vaarojen lakialueille. Lähialueen muutoksensietokyky on monin paikoin hyvä, sillä maisema on suurelta osin sulkeutunutta, ja avotiloja ja asutusta on vähäisesti ja maisema ei ole luonteeltaan erityisen herkkä. Herkimpiä kohteita maiseman muutoksille ovat kuitenkin erityisesti järvet, joita tarkastelualueella sijaitsee runsaasti sijoittuen eri puolille tuulivoima-alueita. Myös vaara-asutukset ovat maisemaltaan herkempiä.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden lähialueen maiseman nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Koska lähialue on maisematilallisesti varsin sulkeutunutta, myös näkymäalueet ovat varsin pieniä ja paikallisia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloita näkyisi erityisesti järville, soille ja paikoin vaarojen rinteillä ja huipuilla sekä järvien rannoilla sijaitseville peltoalueille. Peltoalueiden ja järvien tuntumassa näkyvyyttä muodostuu paikoin myös asutuskohteille ja teille. Eniten voimaloita näkyy Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden välissä sijaitseville avoalueille. Tällöin esimerkiksi Somerjärvellä voimaloita on havaittavissa sekä etelässä, että pohjoisessa. Molemmissa vaihtoehdoissa näkymäalueet ulottuvat lähes samoille alueille, mutta vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy paikoin enemmän, kuin vaihtoehdossa VE2.

Lähialue koostuu pitkälti **talousmetsistä** ja pienistä **ojittamattomista avosuoalueista**. Lähialueella ei ole virkistysreittejä ja asutus on alueella harvaa, mutta metsiä voidaan käyttää muiden metsätalousalueiden tavoin ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Metsäalueilla maisema on pitkälti sulkeutunutta, mutta paikoin hakkuualueille muodostuu näkymäpisteitä ja pieniä näkymäalueita. Hakkuualueilla maisema ei ole kovin herkkää ja muodostuvat näkymäalueet ovat myös usein niin pieniä, että hakkuualueilla on mahdollista havaita vain yksittäisiä voimaloita. Lähialueella vaaroilta ei pääsääntöisesti vaikuta avautuvan näkymiä kaukomaisemaan, sillä ne ovat varsin metsäisiä. Akanvaaran lounaan puoleisilta teiltä ja hakkuualueilta Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat tosin voivat näkyä. Lähialueella on runsaasti **pieniä soita**, joiden läpi kulkee paikoin moottorikelkkareittejä. Eniten voimaloita näkyy tuulivoima-alueiden välissä esimerkiksi Suksisuolla, Sarvisuolla ja Isosuolla. Maiseman muutos voi olla suuri erityisesti, jos voimaloita näkyy lähietäisyydellä kahdessa eri suunnassa. Vaikutusta ei kuitenkaan voida pitää kovin merkittävänä, sillä virkistyskäyttö useilla suoalueilla on reittien puuttuessa todennäköisesti melko satunnaista. Myös moottorikelkkaillessa soilla oleskellaan melko lyhyen aikaa. Toisaalta lähialueelle ei juurikaan jää soita, joille tuulivoimaloita ei näkyisi ainakin jossakin määrin. Sikäli kohtalaisia vaikutuksia tuulivoimaloiden lähialueen soiden virkistyskäyttöön voidaan katsoa muodostuvan.

Lähialueella on soiden lisäksi runsaasti erikokoisia **järviä**. Useiden järvien rannalla on loma-asutusta sekä paikoin myös asuinrakennuksia, joten niillä on virkistyskäytöllistä merkitystä sekä ne ovat myös asukkaiden arkimaisemaa. Rannalta avautuva järvimaisema on usein melko luonnontilaisen oloinen, sillä rakennuksia rannoilla on vain vähäisesti ja rannat ovat puustoisia. Järvien rannoilla ei sijaitse esimerkiksi julkisia uimarantoja, joten vaikutukset kohdistuvat lähinnä loma-asumiseen. Järvien herkkyys maiseman muutoksille on kohtalainen. Lomarakennusten pihapiirit ovat usein metsäisiä, joten voimalat ovat havaittavissa usein vain aivan rannan tuntumasta tai järvellä esimerkiksi hiihtäessä tai veneillessä. Voimaloiden näkymiseen yksittäisiltä asuin- ja lomarakennuksilta vaikuttaa muun muassa pihapiirin puustoisuus. Vaikutus on kokemusperäinen, joten voimaloiden häiritsevyyteen vaikuttaa suuresti asukkaiden oma suhtautuminen.

Yksi lähialueen suurimmista järvistä on Koirakankaan voimaloiden eteläpuolella sijaitseva **Kongasjärvi**. Järven etelärannoilla on lomarakennuksia ja pari asuinrakennusta, mutta rakennusten pihapiirit vaikuttavat varsin

metsäisiltä. Lomarakennusten rannoilta voimalat kuitenkin näkyvät. Paikoin lomarakennusten rantaan näkyy näkymäalueanalyysin perusteella jopa kaikki voimalat. Kongasjärveltä on tehty havainnekuva (kuvauspiste 8). Kuvauspisteeseen 8 näkyy näkymäalueanalyysin perusteella 6-10 voimalaa. Havainnekuvassa Koirakankaan kaikkien voimaloiden roottorit näkyvät taustametsän takaa. Yhdeksän voimalaa levittyy maisemassa melko laajalle sektorille ja erityisesti lähimmästä voimalasta näkyy myös osa tornia. Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat jäävät kuvauspisteessä taustametsän taakse. Avautuva järvimaisema muuttuu tuulivoimaloiden myötä teknologisemmaksi ja erityisesti pimeällä maisemassa erottuu lentoestevaloja. Avautuvaan näkymään jää kuitenkin myös muuttumatonta maisemaa. Maiseman muutos on kuvauspisteessä kohtalainen. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kaksi vähemmän ja maiseman muutos on hieman pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, mutta suuruudeltaan edelleen kohtalainen. Kuitenkin paikoitellen järven rannalla avotila on pidempi, jolloin voimalat näkyvät havainnekuvan tilannetta paremmin. Tällöin maiseman muutos on hieman suurempi. Voimalat ovat havaittavissa myös järvellä veneillessä ja talvella hiihtäessä tai luistellessa. Loma-asutukseen ja järven virkistyskäyttöön kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia. Vaikutus on kuitenkin kokemusperäinen. Etelän suunnalla myös **Voipuanjärvelle** muodostuu samankaltaisia vaikutuksia loma-asutukseen ja järven virkistyskäyttöön.



Kuva 61a. *Havainnekuvatarkennos kuvasuhteella 3:2 hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 8 Kongasjärvi. Kuvassa eivät näy kaikki voimalat.*



Kuva 61. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 8 Kongasjärvi. Etäisyyttä lähimpään (Koirakangas) voimalaan on noin 5,9 kilometriä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Alla ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja alueelta, jolla Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kaksi vähemmän.*

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran välisellä alueella voimaloita voi havaita kahdessa suunnassa vain muutaman kilometrin etäisyydellä. Alueella on kuitenkin melko vähäisesti avotiloja ja ne ovat kooltaan suhteellisen pieniä. Avotiloista suurin on Somerjärvi. **Somerjärven** järvenselältä katsottuna näkymäalueanalyysin perusteella molempien tuulivoima-alueiden kaikki voimalat näkyvät noin neljän kilometrin etäisyydellä. Maisemaan aiheutuva muutos on suuri, sillä voimaloita voi näkyä hallitsevasti kahdella eri suunnalla. Maiseman muutos on havaittavissa järvellä veneillessä tai talvella esimerkiksi hiihdettäessä. Järven pohjois- ja itärannoilla on loma-asutusta ja etelärannalla pienten peltojen keskellä kaksi asuinrakennusta. Rakennusten rannoista näkyy kerrallaan vain yhden tuulivoima-alueen voimalat. Parhaiten voimalat näyttävät olevan havaittavissa järven etelärannalta Kuikassa. Kuvauspisteen 6 vaihtoehdon VE1 havainnekuvassa (Kuva 62) näkyvät kaikki Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat, suurin osa tornia myöten. Puusto nousee kuitenkin paikoin voimaloita korkeammalle, jonka vuoksi voimalat eivät näytä kuvauspisteessä kovin hallitsevilta. Vaihtoehdossa VE1 maiseman muutos on kuvauspisteessä kohtalaisen ylärajalla ja vaikutus asukkaiden arkimaisemaan voi lähennellä suurta. Vaihtoehdossa VE2 (Kuva 63) maiseman muutos jää kohtalaiselle tasolle, sillä vaihtoehtoon VE 1 verrattuna parhaiten näkyvät kuusi voimalaa poistuvat. Kuikassa sijaitseviin asuinrakennuksiin kohdistuvia vaikutuksia käsitellään tarkemmin arvoalueiden vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Loma-rakennukset sijoittuvat pääasiassa järven itärannoille siten, että näkymät vaikuttavat avautuvan Koirakankaan voimaloille päin. Lomarakennusten pihat vaikuttavat kuitenkin varsin puustoisilta, mikä voi rajoittaa suurestikin voimaloiden näkyvyyttä lomarakennuksilta ja niiden pihoilta katsottuna. Hallitsevimmin voimalat näkyvät pohjoisrannan lomarakennukselle, mutta muilta lomarakennuksilta katsottuna avotilan pituus jää lyhyemmäksi ja voimalat näkyvät vähäisemmin. Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat jäävät melko sivuun suhteessa lomarakennuksilta avautuvaan näkymään. Vaikutukset loma-asutukseen voivat olla kohtalaisia etenkin suoraan etelään avautuvien pihapiirien osalta. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei mahdollisesti ole merkittävää eroa Koirakankaalle päin avautuvan näkymän osalta. Myös **Iso-Korpisen** rannalla sijaitsevan asuinrakennuksen pihapiiriin näkyy ainakin Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloita.



Kuva 62a. *Havainnekuvatarkennos kuvasuhteella 3:2 hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 6 Somere.*



Kuva 62. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 6 Somere. Havainnekuvassa näkyvät Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat 5,4 kilometrin etäisyydellä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä.*

Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Alla ote varsinaisesta havainnekuvasta alueelta, jolla Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kuusi vähemmän.



Kuva 63. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE2 kuvauspisteestä 6 Somere. Havainnekuvassa näkyvät Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat 7,1 kilometrin etäisyydellä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Alla ote varsinaisesta havainnekuvasta alueelta, jolla Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi.*

Koirakankaan voimaloiden eteläpuolella vaikutuksia muodostuu **Kotajärvelle** ja **Paakanajärvelle** sekä niiden etelärantojen asutukseen ja loma-asutukseen. Kotajärven etelärannan vaihtoehdon VE1 havainnekuvassa (Kuva 64) lähimmät voimalat näkyvät varsin suurina, mutta osa voimaloista jää taustametsän taakse siten, että niistä näkyy vain voimaloiden lapoja ja roottoreita. Kuvauspisteessä maiseman muutos on kahden suurimpana näkyvän voimalan osalta melko suuri. Vaihtoehdossa VE2 tilanne on melko samanlainen. Vaikutuksia Kotajärven etelärannan Vesannossa sijaitsevaan asuinrakennukseen on arvioitu arvoalueiden vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Monin paikoin järveltä katsottuna voimalat kuitenkin näkyvät vähäisemmin. Paikoin Paakanajärvellä avotila on pidempi, joten voimaloita näkyy runsaslukuisemmin ja useammasta voimalasta voi näkyä myös niiden torni. Järvellä maiseman muutos voi lähennellä paikoin suurta. Kuitenkin etelärantojen rakennusten pihapiirit ovat varsin puustoisia, ja voimalat vaikuttavat näkyvän vähäisesti lähinnä yhden asuinrakennuksen ympäristöön. Vaikutukset asuinrakennuksen pihapiiristä avautuvaan maisemaan voivat olla kohtalaiset. Muutoin vaikutukset kohdistuvat lähinnä järven virkistysmaisemaan, johon vaikutukset ovat pääosin kohtalaiset.



Kuva 64a. *Havainnekuvatarkennos kuvasuhteella 3:2 hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 7 Kotajärvi. Kuvassa eivät näy kaikki voimalat.*



Kuva 64. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 7 Kotajärvi. Etäisyyttä lähimpään (Koirakangas) voimalaan on noin 3,8 kilometriä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty*

keltaisella viivalla. Alla ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja alueelta, jolla Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kaksi vähemmän.

Lännessä **Kiiskisjärven** rannalle voisivat näkyä molempien tuulivoima-alueiden voimalat. Kiiskijärven länsirannalla on asuin- ja lomarakennuksia. Kuvauspisteestä 9 tehdyssä vaihtoehdon VE1 havainnekuvassa (Kuva 65) näkyy kaksi Hirvivaara-Murtovaaran voimalan roottoria ja muutaman Koirakankaan voimalan lapoja ja roottoreita taustametsän takaa. Vaihtoehdon VE2 havainnekuvassa (Kuva 66) ei näy Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloita lainkaan. Molemmissa vaihtoehdoissa vaikutus on melko vähäinen. Hieman eri kuvakulmasta katsottuna voimalat voivat näkyä eri tavoin, mutta vaikuttaa silti, että voimalat näkyisivät melko vähäisesti. Parhaiten voimalat näkyvät Kiiskilässä sijaitsevan asuinrakennuksen pihapiiriin, muuten järven rannalla rakennusten pihapiirit ovat varsin puustoisia. Kiiskilässä vaikutukset ovat todennäköisesti korkeintaan kohtalaista luokkaa. Vaikutus on kuitenkin kokemusperäinen ja siihen vaikuttaa asukkaiden oma suhtautuminen.



Kuva 65a. *Havainnekuvatarkennos kuvasuhteella 3:2 hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 9 Kiiskisjärvi. Kuvassa eivät näy kaikki voimalat.*



Kuva 65. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 9 Kiiskisjärvi. Etäisyyttä lähimpään (Koirakangas) voimalaan on noin 8,1 kilometriä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Alla ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja alueelta, jolla Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi.*



Kuva 66. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE2 kuvauspisteestä 9 Kiiskisjärvi. Etäisyyttä lähimpään (Koirakangas) voimalaan on noin 8,1 kilometriä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty*

keltaisella viivalla. Alla ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja alueelta, jolla Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi. Voimaloita näkyy kuvauspisteessä kaksi vähemmän, kuin vaihtoehdossa VE1.

Lännessä **Isojärvi** sijoittuu noin 2-4 kilometrin etäisyydelle Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloista. Näkymäaluean alyysin perustella järvelle näkyy laajalti 16-20 voimalaa vaihtoehdossa VE1 ja 11-15 vaihtoehdossa VE2. Järven rannalla on useita lomarakennuksia ja kaksi asuinrakennusta. Kuvauspisteen 10 vaihtoehdon VE1 havainnekuvassa (Kuva 67) näkyy 17 voimalaa. Voimalat näkyvät laajalla sektorilla avautuvassa maisemassa ja suurin osa voimaloista näkyy tornia myöten. Erityisesti lähimmät voimalat näkyvät hallitsevan kokoisina ja roottorien pyörimisliike tekee maisemasta levottoman. Pimeällä maisemassa näkyisi useita lentoestevaloja, jotka näyttäisivät erityisen häiritseviltä heijastuessaan veden pinnasta. Maiseman muutos on jopa erittäin suuri kuvauspisteessä, jossa voimalat näkyvät keskellä avautuvaa näkymää. Myös järvellä veneillessä, hiihtäessä tai luistellessa maiseman muutos on jopa erittäin suuri. Loma- ja asuinrakennukset sijoittuvat kuitenkin siten, että voimalat näkyvät suhteessa avautuvaan näkymään enemmän tai vähemmän sivussa. Myös pihapiirien puustoisuus vaikuttaa maiseman muutoksen suuruuteen. Vaikutukset loma-asutukseen ja asukkaiden arkimaisemaan voivat olla suurimmillaan suurta tai kohtalaista. Vaihtoehdossa VE2 (Kuva 68) voimaloita näkyy 11 ja ne näkyvät kapeammalla sektorilla maisemassa. Maiseman muutos on vaihtoehdossa VE2 vähäisempi erityisesti järven luoteis- ja pohjoisrantojen loma-asunnoille. Sen sijaan lounaan ja etelän suunnalla maiseman muutos on samanlainen vaihtoehdossa VE2 kuin vaihtoehdossa VE1.



Kuva 67a. *Havainnekuvatarkennos kuvasuhteella 3:2 hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 10 Isojärvi. Kuvassa eivät näy kaikki voimalat.*



Kuva 67. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 10 Isojärvi. Etäisyyttä lähimpään (Hirvivaara-Murtiovaara) voimalaan on noin 3,6 kilometriä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Alla ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja alueelta, jolla Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kuusi vähemmän.*



Kuva 68. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE2 kuvauspisteestä 10 Isojärvi. Etäisyyttä lähimpään (Hirvivaara-Murtiovaara) voimalaan on noin 3,7 kilometriä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa*

roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Alla ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja alueelta, jolla Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi.

Luoteessa on muutamia pieniä järviä, joiden luoteisrannoilla voimaloiden näkyvyysalueella ei ole asuin- tai lomarakennuksia. Rannoilla ei ole myöskään uimapaikkoja. Vaikutus virkistyskäyttöön jää vähäiseksi.

Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloiden pohjoispuolella sijaitsee **Vihajärvi**, jonka rannoilla on useita loma- ja asuinrakennuksia. Etelään avautuvassa maisemassa näkyy viehättävästi Akanvaara. Vaihtoehdossa VE1 pohjoisrannoille näkyy paikoin 16-20 voimalaa, ja vaihtoehdossa VE2 11-15 voimalaa. Kuvauspisteestä 2 tehdyssä vaihtoehdon VE1 havainnekuvassa (Kuva 69) näkyy 17 Hirvivaara-Murtiovaaran voimalaa laajalle alueelle maisemaan levittyen. Osasta voimaloista näkyy myös tornia, mutta osasta vain roottorit taustametsän takaa. Vaihtoehdossa VE2 (Kuva 70) voimaloita näkyy neljä vähemmän, mutta vaikutus on samankaltainen, sillä poistuvat voimalat näkyvät melko kaukana. Tuulivoimaloiden myötä maisemaan syntyy Akanvaaran vierelle toinen laaja maisemaelementti, joka kilpailee katseen huomiosta. Tuulivoimalat luovat vaaramaisemaan melko huonosti istuvan teknologisen elementin, joka herättää huomiota erityisesti pimeällä useiden näkyvien lentoestevalojen vuoksi. Voimalat eivät kuitenkaan näy kovin hallitsevasti maisemassa, jonka vuoksi maiseman muutos kuvauspisteessä on kohtalainen. Kohtalaisia vaikutuksia muodostuu pohjoisrannan asukkaiden ja lomaasujien rannoilta avautuvaan maisemaan sekä järven virkistyskäyttöön. Vaikutus on kuitenkin kokemusperäinen.



Kuva 69a. *Havainnekuvatarkennos kuvasuhteella 3:2 hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 2 Vihajärvi. Kuvassa eivät näy kaikki voimalat.*



Kuva 69. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 2 Vihajärvi. Etäisyyttä lähimpään voimalaan (Hirvivaara-Murtiovaara) voimalaan on noin 4,6 kilometriä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaaran roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Alla ote havainnekuvasta alueelta, jolla Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy neljä vähemmän.*



Kuva 70. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE2 kuvauspisteestä 2 Vihajärvi. Etäisyyttä lähimpään voimalaan (Hirvivaara-Murtiovaara) voimalaan on noin 4,6 kilometriä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Alla ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja alueelta, jolla*

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy neljä vähemmän.

Idässä **Pikku-Salmisen** ja **Iso-Salmisen** rannoille ja järvien itäosiin näkyy enimmillään 16-20 voimalaa. Pikku-Salmisen alueelle sijoittuu myös paikallisesti arvokas kylämaisema Väyrylän kylä, joten alueelle kohdistuvia vaikutuksia käsitellään myöhemmin arvoalueiden vaikutusten arvioinnissa. Järvillä vaikutukset kohdistuvat muutamiin loma- ja asuinrakennuksiin, joiden pihapiirissä kasvillisuus usein kuitenkin vähentää voimaloiden näkyvyyttä. Iso-Salmisen itärannoilla avautuva avotila on lyhyempi, joten voimalat näkyvät vähäisemmin asuin- ja lomarakennuksille. Vaikutus on paikoin kohtalainen, usein kuitenkin vähäisempi.

Vastaavan kaltaisia vaikutuksia aiheutuu myös idässä **Honkajärven** itärannan lomarakennuksille. Pihapiirit vaikuttavat varsin metsäisiltä. Tästä katselukulmasta vaihtoehdossa VE1 voimalat näkyvät laajemmalla sektorilla kuin vaihtoehdossa VE2, sillä vaihtoehdossa VE2 Hirvivaara-Murtiovaaran eteläisimmät voimalat poistuvat. Vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1 kohtalaiset ja vaihtoehdossa VE2 korkeintaan kohtalaiset.

Idässä myös **Nalkinjärven**, **Pienen Tulijärven**, **Ison Tulijärven**, **Kalliojärven, Lahnajärven** ja **Karhujärven** itäosiin näkyy muutamia Koirakankaan voimaloita ja paikoin järvien kaakkoisosiin myös Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloita. Rannoilla on muutamia lomarakennuksia, joiden pihapiirit ovat puustoisia. Vaikutukset ovat todennäköisesti korkeintaan kohtalaisia muodostuvan avoalueen pienen koon vuoksi. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy hieman vähemmän, kuin vaihtoehdossa VE1.

Järvien lisäksi vaikutuksia muodostuu paikoin vaarojen ja mäkien rinteille sijoittuviin asutuksiin. Yleisesti ottaen avotilat ovat näillä alueilla kuitenkin niin pieniä, ettei voimaloita juurikaan näy. Esimerkiksi **Nalkissa** Koirakankaan itäpuolella asuinrakennuksen ja loma-asuntojen pihapiiriin näkyy näkymäalueanalyysin perusteella vaihtelevasti voimaloita. Näkymäalueanalyysi ei ole kuitenkaan huomioinut pihapuustoa. Havainnekuvassa (Kuvauspiste 13, kuva 71) voimalat jäävät puuston taakse. Asuinrakennuksen pihapiiriin voimalat voivat näkyä, mutta havainnekuvan perustella pienen avotilan päässä voimaloista näkyy vain paikoin roottoreita tai lapoja. Nalkin suunnalla voi näkyä sekä Koirakankaan että Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloita. Loma-rakennuksille ei todennäköisesti muodostu näkyvyyttä pihakasvillisuuden vuoksi. Mikäli voimalat ovat paikoin havaittavissa, ovat vaikutukset vähäisiä. Myös esimerkiksi idässä **Koiviston** ja **Kivilehdon** kohdin voimalat voivat paikoin hieman näkyä pelloille, Paltamontielle ja asuinrakennusten pihapiiriin. Myös Koiviston ja Kivilehdon kohdin avotilat ovat erityisesti asuinrakennusten pihapiirissa varsin pieniä, joten voimaloista voi näkyä vain pieni osa. Vaikutukset ovat todennäköisesti vähäisiä molemmissa vaihtoehdoissa. Vaikutuksia voi idän suunnalla muodostua myös **Pahkavaarassa**, **Kumpulassa** ja **Väinölässä** sijaitseville asuinrakennuksille. Avotilat ovat myös näillä alueilla varsin pieniä.



Kuva 71. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 13 Nalkki. Etäisyyttä lähimpään voimalaan (Koirakangas) on noin 5,8 kilometriä. Kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita ei myöskään näy.*

Noin 2-3 kilometrin etäisyydellä voimaloista on pienten peltoalueiden yhteydessä asuinrakennuksia, joiden pihapiiriin näkyvyyttä vaikuttaa muodostuvan. Esimerkiksi Hirvivaara-Murtiovaaran eteläpuolella **Pesäkylässä**, lännessä **Kalpion**, koillisessa **Seppolan** ja **Akanvaaran** suunnalla, sekä Koirakankaan pohjoispuolella **Väliahossa Uutelan** ja **Keskitalon** kohdin voimalat voivat näkyä asuinrakennuksille tai niiden pihapiirissä.

Pesäkylässä maasto viettää Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloille päin, mikä voi lisätä voimaloiden näkyvyyttä. Pihapuusto ja -rakennukset voivat kuitenkin estää näkymien avautumisen asuinrakennuksilta. Asutuskohteisiin voi teoriassa näkyä molempien tuulivoima-alueiden voimaloita, kuitenkin varsin vähäisissä määrin. Näin lähellä voimaloita maiseman muutos voi olla suuri, vaikka voimaloita näkyisi vain pieni määrä. Todennäköisesti maiseman muutos on kuitenkin vähäisempi, sillä avotilat ovat hyvin pieniä ja ilmakuvatarkastelun perustella pihapuusto ja rakennukset vaikuttavat vähentävän vaikutusta.

Lähialueella **tiet** ovat pääsääntöisesti vähäliikenteisiä. Lähialueella tiemaisema on pääasiassa sulkeutunutta, vain harvoin maisema avautuu hieman soiden ja pienten peltojen kohdin. Paikoin myös vaarojen ja mökien rinteillä maasto nousee ja laskee siten, että esimerkiksi hakkuualueilta voikin avautua näkymä kaukomaisemaan. Esimerkiksi Somerentieltä avautuu hakkuualueen kohdin näkymä kaukomaisemaan. Maiseman muutos on kuitenkin hyvin paikallinen ja merkittävyydeltään vähäinen, vaikka näkymä tuulivoimaloille avautuisikin. Vilkasliikenteisin tie on lähialueen itäpuolella pohjois-eteläsuuntaisesti kulkeva **Paltamontie**. Paltamontieltä avautuu paikoin viehättäviä näkymiä vaara-asutukseen ja paikoin pienten peltojen yli kaukomaisemaan. Näkymiä avautuu muun muassa Kivilehdon ja Koiviston sekä Väyrylän kohdin. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat Väyrylässä Paltamontieltä avautuviin maisemiin, jolloin jopa kaikki tuulivoimalat voivat näkyä. Maiseman muutos voi paikallisesti olla suuri. Kokonaisuudessaan vaikutukset tiemaisemaan ovat kuitenkin hyvin paikallisia ja siten vähäisiä.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella

Suunniteltujen voimaloiden lähialueella (0–8 km) sijaitsee kaksi maakunnallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta. Paikallisesti arvokkaita kulttuurimaisemia, arvokkaita pihapiirejä, arvokkaita kylämaisemia ja arvokkaita maisemia sijoittuu lähialueelle yhdeksän ja perinnemaisemia 10. Lisäksi lähialueella sijaitsee useita inventoituja kohteita. Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden lähialueen maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin ei kohdistu hankkeen aiheuttamia muutoksia tai maisemavaikutuksia.

Maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurihistorialliseen kohteeseen **Vartiolan suojeluskuntatalo** ei muodostu vaikutuksia. **Nurmelan ja Paakon kesänavetan** pihapiiriin ei avautunut näkymää Paltamontieltä, ja toisaalta tienvarren ja pihapiirin puusto estää todennäköisesti voimaloiden näkymisen myös pihapiiriin. Paikallisesti arvokkaaseen pihapiiriin ja maisemallisesti tärkeään rakennuskokonaisuuteen nimeltä **Kangas** ja paikallisesti arvokkaaseen maisemaan **Tulijärvi** ei muodostu vaikutuksia. Myöskään useisiin paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin ei muodostu vaikutuksia. Kohteisiin, joihin vaikutuksia voi muodostua, käsitellään tässä luvussa.



Kuva 72. *Vartiolan suojeluskuntatalo on puuston ympäröimä. Kuvauspiste A.*

Paikallisesti arvokkaaseen **Väyrylän kylän** kylämaisemaan muodostuu näkymäalueanalyysin perusteella vaihtelevasti näkyvyyttä. Havainnekuva on tehty pisteestä, jossa voimaloita näkyy molemmissa vaihtoehdoissa 11-15 kappaletta. Hankevaihtoehdon VE 1 havainnekuvassa (Kuva 73) näkyy Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloita, mutta Koirakankaan voimalat jäävät selkeästi kauemmaksi eivätkä näy katselupisteeseen. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat 4,2 kilometrin etäisyydelle sijoittuvasta lähimmästä voimalasta. Kuvauspisteessä maiseman muutos on korkeintaan kohtalainen. Kuitenkin korkeammalta Paltamontieltä tai Reunalan, Mäen, Pienmäen, Kokkokallion ja Ylitalon kohdilta katsottuna voimalat näkyisivät paremmin sekä suurilukuisemmin. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy paikoin enimmillään 21-25, kun taas vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy 16-20. Näihin kohtiin Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloiden lisäksi voisi näkyä myös kauempana sijaitsevia Koirakankaan voimaloita. Kuitenkin paikoin kasvillisuuden ja rakennusten vuoksi voimalat näkyvät näkymäalueanalyysin tilannetta vähäisemmin muun muassa asuinrakennuksille. Osa voimaloista voisi näkyä tornia myöten, jolloin pimeällä alueelle näkyisi useita lentoestevaloja. Maiseman muutos voi näissä katselupisteissä olla vähintään kohtalainen. Alueen arvoihin kuuluvat avautuvat vesistö- ja vaaramaisemat, joihin paikoin aiheutuu vaikutuksia. Myös asukkaiden arkimaisemaan muodostuu vaihtelevia vaikutuksia. Maiseman muutos alueella on vaihtelevaa, jonka vuoksi muutoksen suuruus ja vaikutus on keskimäärin kohtalaista vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy määrällisesti vähäisemmin, ja vaikutukset voivat olla hieman vähäisemmät. Arviointiin liittyy kuitenkin epävarmuutta, sillä Paltamontien kohdin alueelta ei ole havainnekuvaa. Väyrylässä sijaitseviin kohteisiin **150-155** voi muodostua paikoin vaikutuksia. Vaikutukset eivät kohdistu kohteiden arvoihin, vaan kohteilta avautuvaan taustamaisemaan. Kohteelta **151 (Väyrylän koulu)** avautuu kohdekuvauksen mukaan vaikuttava näkymä kohti Pientä Salmijärveä, jolloin vaikutuksia kohteen arvoihin muodostuu. On kuitenkin mahdollista, että näkymä on vuosien varrella ainakin osittain umpeen kasvanut.

Kohteen 150. Huovila kuvaus: *”Huovilan rakennukset sijaitsevat Paltamo-Puolanka maantien välittömässä läheisyydessä. Pihapiirin muodostavat asuinrakennus ja sitä vastapäätä oleva hirsirakenteinen suurikokoinen navetta. Pellon laidalla ovat uudehko saunarakennus ja yksihuoneinen aitta. Huovilan erikoisuus on näyttävä mansardikattoinen asuinrakennus. Siihen on uusittu kate 1990-luvun lopussa. Myös navetassa on uusi kate. Asuinrakennus ja navetta ovat 1900-luvun alusta. Ne ovat hyvässä kunnossa. –-” (Tervonen & Karvonen 2005)*

Kohteen 151. Väyrylän koulu kuvaus: *”Väyrylän kylän koulu, nykyisin jo käytöstä poistunut, on rakennettu ennen sotia. Nykyisin Väyrylän kouluksi kutsuttu Nalkinkylän entinen koulu on tehty vuonna 1955. Koulu on yksityisomistuksessa. Siihen liittyy asuntolarakennus. Molemmat rakennukset on tehty hirrestä. Koulun pihapiiriin kuuluvat myös ilmeisesti 1980-luvulla rakennetut uudet hirsiset liikerakennukset. Pihapiiristä avautuu vaikuttava maisema Pienen Salmijärven suuntaan.” (Tervonen & Karvonen 2005)*

Kohteen 152. Ylitalo kuvaus: *”Ylitalo on näyttävä talonpoikaistalo näyttävällä paikalla. Asuinrakennus on kookas. --” (Tervonen & Karvonen 2005)*

Kohteen 153. Karhusen kauppa kuvaus: *”-- Karhusen kaupan rakennukset edustavat sodanjälkeistä, jälleenrakennuskauden arkkitehtuuria. Rakennukset olivat inventointihetkellä hyvässä kunnossa.” (Tervonen & Karvonen 2005)*

Kohteen 154. Heikkilä kuvaus: *”Talo sijaitsee Väyrylän kylällä paikassa, jossa lähimpinä taloina ovat Pienimäki ja Reunala. Tienpäässä niemessä ovat vielä Niemi ja Lahtela. Paikka on Väyrylän kylän tiiveintä asutusta. --”(Tervonen & Karvonen 2005)*

Kohteen 155. Uusitalo kuvaus: *” Pieni-Salmijärven rannassa sijaitsevassa Niemessä ovat viime vuosisadalla rakennettu asuinrakennus, kookas luonnonkivinavetta ja otsallinen yksihuoneinen aitta. --” (Tervonen & Karvonen 2005)*



Kuva 73a. *Havainnekuvatarkennos kuvasuhteella 3:2 hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 3 Väyrylä.*



Kuva 73. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 3 Väyrylä. Etäisyyttä lähimpään (Hirvivaara-Murtiovaara) voimalaan on noin 4,2 kilometriä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Alla ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja alueelta, jolla Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy saman verran.*



Kuva 74. *Suunnitelluille voimaloille päin avautuva näkymä Pienmäen kohdalta Paltamontieltä. Kuvauspiste A.*

Paikallisesti arvokkaaseen **Törmänmäen** kylämaisemaan muodostuu muutamia pieniä näkymäalueita molemmissa vaihtoehdoissa. Mäellä avotilat ovat pieniä ja näkymät kaukomaisemaan avautuvat lähinnä lounaan suuntaan. Törmänmäentieltä näkymiä ei avaudu voimaloiden suuntaan, joten kyläraitin arvoihin ei muodostu vaikutuksia. Myös pihapiireissä avotilat ovat pieniä ja jo vähäinen määrä pihapuustoa estää voimaloiden näkymisen. Kuvauspisteestä 12 tehdyssä havainnekuvassa (Kuva 75) voimalat eivät näy, vaikka näkymäalueanalyysin perusteella näkyvyyttä alueelle muodostuu. Mikäli voimalat paikoin näkyvät, niistä näkyy todennäköisesti vain pieni osa. Mahdollisesti näkyvät voimalat ovat Koirakankaan tuulivoima-alueen voimaloita. Vaikutuksia ei muodostu tai ne jäävät hyvin vähäisiksi ja kohdistuvat lähinnä asukkaiden arkimaisemaan. Vaihtoehdossa VE2 kaksi lähintä voimalaa puuttuu ja vaikutukset ovat tässä vaihtoehdossa vielä vähäisemmät. Myöskään Törmänmäellä sijaitseviin kohteisiin (**85. Alatalo, 86. vieremä, 87. Törmänmäen entinen kansakoulu, 88. Osuusliikkeen kauppa, 89. Rauhala, 90. Hovi, 91. Vanhala**, **92. Väyrylä** ja **93. Ahola**) ei vaikuta muodostuvan vaikutuksia tai mikäli niitä paikoin muodostuu, ne ovat hyvin vähäisiä.



Kuva 75. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 12 Törmänmäki. Etäisyyttä lähimpään voimalaan (Koirakangas) on noin 7,0 kilometriä. Kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita ei myöskään näy.*



Kuva 76. *Törmänmäentieltä avautuvaa kylämaisemaa. Näkymä tieltä ei avaudu kovin kauas. Kuvauspiste C.*

Näkymäalueanalyysin perusteella myös pienen mäen päälle sijoittuvalle **Kongasmäelle** näkyisi muutama voimala. Kohde on paikallisesti arvokas kylämaisema. Alueella avotilat ovat varsin pieniä ja puusto sekä muut rakennukset rajoittavat voimaloiden näkyvyyttä. Alueelle näkyvät mahdollisesti paikoin hieman Koirakankaan voimalat, mutta Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloihin on jo runsaasti etäisyyttä. Vaikutukset ovat todennäköisesti varsin vähäiset molemmissa vaihtoehdoissa. Myös kohteilta **98. Uusitalo**, **100. Marttila** ja **101. Heikkilä** avautuvaan maisemaan voi muodostua vähäisiä vaikutuksia. Kongasjärven rannalla voimalat voivat näkyä hallitsevimmin, mutta kohteita **162. Meteli** ja **163. Niemelä** vaikuttaa ympäröivän puusto siten, että voimalat ovat havaittavissa lähinnä aivan rannan tuntumasta. Kohteiden arvoihin ei kuitenkaan muodostu vaikutuksia.

Kohteen 98. Uusitalo kuvaus: *”Ihan Kongasmäen tien varressa olevassa Uusitalossa on jäljellä kaksi asuinrakennusta. Vanhempi, tiestä hieman kauempana oleva talo, on ilmeisesti 1900-luvun alusta. --” (Tervonen & Karvonen 2005)*

Kohteiden 100. Marttila ja 101. Heikkilä kuvaus: *”Monet pihapiirin rakennuksista ovat hyvin vanhoja. Osaan asuinrakennuksista on tehty aika ajoin muutostöitä, ja ne ovat muovanneet niitä ulkoisesti paljonkin. Arvokas rakennus on muun muassa Marttilan vanha savupirttirakennus. Se on myöhemmin ollut talousrakennuksena. Yksihuoneisia aittoja on säilynyt. Vanhat aitat olivat 2000-luvun alussa hyvässä kunnossa. Kainuun ympäristökeskus on korjannut aittoja osana ympäristönhoitotöitä vuonna 2001.” (Tervonen & Karvonen 2005)*

Kohteen 162. Meteli kuvaus: *”Meteli on vanha asuinpaikka. Tilan vanha päärakennus tuhoutui tulipalossa 1970-luvun lopulla. Pihapiirissä on jäljellä vanhan, ilmeisesti vuodelta 1802 peräisin olevan aitan lisäksi muutamia muita talousrakennuksia. --” (Tervonen & Karvonen 2005)*

Kohteen 163. Niemelä kuvaus: *”Niemelässä on jäljellä vanha 1920-luvulla rakennettu asuinrakennus, navetta, pihaan johtavan tien varressa riihi/lato, talon takana kaksi pientä piha-aittaa, rannalla verkkosauna ja uudempi hirsisauna. --”*

Paakanajärvi on paikallisesti arvokas maisema. Näkymäalueanalyysin perusteella voimalat näkyvät Kotajärvelle, pelloille sekä Kongasmäentielle. Rannan ja pihapiirin puusto kuitenkin rajoittaa voimaloiden näkyvyyttä etenkin kesäisin Kongasmäentielle. Kotajärven rannasta otetussa vaihtoehdon VE1 havainnekuvassa (Kuva 64) Koirakankaan kaksi voimalaa näkyy melko suurina tornia myöten. Seitsemän voimalaa näkyy kauempana ja niistä kuusi jää osittain puuston taakse siten, että voimaloista näkyy vain roottorit tai lavat. Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloita ei näy kuvauspisteeseen. Vaihtoehdossa VE2 tilanne näyttää melko samalta, sillä poistuvat voimalat jäävät pitkälti metsän taakse. Rannalta katsottuna maiseman muutos on lähimpien voimaloiden

vuoksi melko suuri. Kuitenkin kohteeseen **96. Vesanto** ja tielle voimalat näkyvät jo vähäisemmin, mahdollisesti korkeintaan kohtalaisesti. Vaikutus maisema-alueeseen on korkeintaan kohtalainen, mutta voimaloiden näkyvyyteen tieltä ja pihalta katsottuna liittyy epävarmuutta. Kohteen arvoihin ei muodostu vaikutuksia, mutta taustamaisema voi muuttua korkeintaan kohtalaisesti. Kohteeseen **97. Tasala** voimalat eivät todennäköisesti näy puuston vuoksi.

Kohteen 96. Vesanto kuvaus: *”Vesannon pihapiiri sijaitsee Paakanajärven länsilaidalla. Ryhdikkäässä pihapiirissä on asuinrakennuksen lisäksi kookas hirsi/rankorakenteinen navetta, kaksi pientä aittaa ja savusauna. Asuinrakennus on edelleen kausikäytössä. --” (Tervonen & Karvonen 2005)*

Someren paikallisesti arvokkaalle maisema-alueelle, paikallisesti arvokkaaseen kohteeseen **159. Kuikka** ja Somerentielle näkyy hankevaihtoehdon VE 1 näkymäalueanalyysin perustella paikoin jopa 20-25 voimalaa. Maisema-alue on kuitenkin maisematilallisesti ja maastonmuodoiltaan varsin vaihteleva. Somerentieltä katsottuna maasto nousee kohti Somerjärveä niin, ettei näkymää järvelle ja tuulivoimaloille avaudu. Asuinrakennuksen pihapiiristä mäen päältä katsottuna näkymä järvelle kuitenkin avautuu. Kuvauspisteestä 6 tehdyssä vaihtoehdon VE1 havainnekuvassa (Kuva 62) näkyvät kaikki Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat, suurin osa tornia myöten. Maiseman muutosta lieventää kuitenkin se, että kuvauspisteestä katsottuna puusto nousee paikoin voimaloita korkeammalle. Näkymäalueanalyysin perusteella myös Koirakankaan voimalat näkyisivät paikoin pihapiiriin. Näkymäalueanalyysi ei ole kuitenkaan huomioinut pihapuustosta ja rakennuksista aiheutuvia näköesteitä, ja etelään avautuva maisematila vaikuttaa varsin lyhyeltä. Todennäköisesti Koirakankaan voimaloita ei juurikaan näy. Vaihtoehdossa VE1 maiseman muutos on kuvauspisteessä kohtalaisen ylärajalla ja vaikutus asukkaiden arkimaisemaan voi lähennellä suurta. Kuitenkin maisema-alueen osalta maiseman muutos ja vaikutus on korkeintaan kohtalainen vaihtoehdossa VE1, sillä tieltä katsottuna näkymää voimaloille ei juurikaan avaudu. Kuikan kohteen arvoihin eli rakennuksiin ja pihapiiriin muodostu vaikutuksia, mutta vaikutus taustamaisemaan on korkeintaan kohtalainen. Vaihtoehdossa VE2 Hirvivaara-Murtiovaaran osalta voimaloita näkyy määrällisesti vähemmän ja suurimpana näkyvät voimalat poistuvat. Tässä vaihtoehdossa maiseman muutos ja vaikutus on kohtalaista luokkaa.



Kuva 77. *Näkymä Somerentieltä maisema-alueelle. Nouseva mäki peittää järvelle avautuvan näkymän. Kuvauspiste D.*

Näkymäalueanalyysin perustella paikallisesti arvokkaalle **Somervaaran** maisema-alueelle näkyisi vähäinen määrä voimaloita**.** Alueella avotilat ovat kuitenkin varsin pieniä ja reunustava metsä estää näkymien avautumisen kaukomaisemaan. Vaikutusta ei muodostu. Myöskään kohteisiin **157. Peltola** ja **158. Somervaara** ei muodostu vaikutuksia.

Vihajärven paikallisesti arvokkaalle maisema-alueelle muodostuu näkymäalueanalyysin perusteella näkyvyyttä sillan kohdin ja järvellä. Voimaloita näkyy 1-5. Maastokäynnin perusteella sillalta voimaloille avautuvassa maisemassa etualalla näkyy puustoisia niemiä, jotka todennäköisesti peittävät osan voimaloista. Etäisyyttä lähimpään Hirvivaara-Murtiovaaran voimalaan on sillalta noin 4,3 kilometriä. Voimaloista näkyy tämän vuoksi todennäköisesti vain osa niiden roottoreista. Voimaloiden myötä avautuva järvimaisema muuttuu hieman teknologisemmaksi, mutta voimaloista näkyy todennäköisesti vain pieni osa. Vaikutus sillalta avautuvaan näkymään on todennäköisesti vähäinen molemmissa vaihtoehdoissa. Maisema-alueesta ei ole kuvausta saatavilla, joten vaikutusta sen arvoihin on vaikea arvioida. Vihajärven rannoilla sijaitseviin paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin (**66. Salmela** ja **67. Tolola**) ei vaikuta muodostuvan vaikutuksia.



Kuva 78. *Vihajärven sillalta Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloiden suuntaan avautuva näkymä. Kuvauspiste E.*

Kohteen **94. Palokangas** pihapiiriin muodostuu yksittäisiä näkymäpisteitä. Kohdekuvauksen perusteella kohteen arvot liittyvät pihapiirin rakennuksiin. Palokangas toimii edelleen karjatilana. Mikäli pihapiirissä on edes mahdollista havaita voimaloita, kyse on näin pienissä näkymäpisteissä lähinnä yksittäisistä lavoista. Vaikutuksia ei muodostu tai ne jäävät hyvin vähäisiksi. Myös kohteen **130. Keltala** ja **156. Pääkkö** pihapiireihin voimalat voivat näkymäalueanalyysin perusteella hieman näkyä. Voimaloiden lapoja voi hieman näkyä puuston yli. Vaikutukset kohteiden pihapiireistä avautuvaan maisemaan ovat korkeintaan vähäiset. Kohteiden arvot perustuvat kuitenkin rakennuksiin, joihin ei muodostu vaikutuksia.

Kohteen 94. Palokangas kuvaus: *”Palokangas sijaitsee kyläalueella, jota kutsutaan Kalliokyläksi. Palokankaan vanhan päärakennuksen vanhin osa on aiemmin ollut savupirtti. -- Pihapiirin muita vanhoja rakennuksia ovat vanha navetta, nykyinen liiteri ja heikkokuntoinen sauna. Hyväkuntoinen riihi on pellon takana. Uusi päärakennus on vuodelta 1960, ja sitä on laajennettu vuonna 1980. Navetta on vuodelta 1986. Palokangas toimii edelleen karjatilana.” (Tervonen & Karvonen 2005)*

Kohteen 130. Keltala kuvaus: ”Keltalan pihapiirissä ovat seuraavat rakennukset: päärakennus, jonka vanhimmat osat ovat 1800-luvulta,uusi päärakennus, navetta, kaksi yksihuoneista aittaa, riihi, uudehko isokokoinen pellistä rakennettu kalustosuoja ja grillikota. --” *(Tervonen & Karvonen 2005)*

Kohteen 156. Pääkkö kuvaus: *”-- Päärakennuksen vanhin osa on pirtti. Se on rakennettu 1920-luvulla. Kamaripuoli on rakennettu myöhemmin. Navettakin on valmistunut ennen sotia. Se muodostaa vinkkelirakennuksen yhdessä saunan, tallin ja liiterin kanssa. Edellisten kanssa vinkkelin muodostaa vielä lammasnavetta. --” (Tervonen & Karvonen 2005)*

Perinnemaisemista Korpisen niitylle, Törmänmäen kohteisiin ja Väyrylän kohteisiin ei muodostu näkyvyyttä. Vaikutuksia vaikuttaa muodostuvan vain **Puolangan Kivilehdon** ja **Koiviston** kohteisiin. Perinnemaisema-alueille näkyy molemmissa vaihtoehdoissa näkymäalueanalyysien mukaan 1-5 voimalaa. Lähimmäksi sijoittuvat Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat vaihtoehdossa VE1 noin 4,8 kilometrin etäisyydelle ja vaihtoehdossa VE2 noin 5,3 kilometrin etäisyydelle. Paltomontieltä ei vaikuta avautuvan näkymiä perinnemaisema-alueille. Lisäksi avotilat ovat melko pieniä, jonka vuoksi voimaloista näkyy todennäköisesti vain osa. Vaikutus perinnemaisemaan on vähäinen molemmissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa VE2 lähimmät voimalat jäävät pois, joten vaikutus on voi olla vaihtoehtoa VE1 hieman vähäisempi.

Seuraavassa taulukossa on käyty tuulivoimaloiden lähialueelle sijoittuvien valtakunnallisten, maakunnallisten ja paikallisten maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta kohteiden herkkyys, muutoksen suuruus ja muutoksen merkittävyys perusteluineen läpi. Sulkumerkintä arviointitaulukossa tarkoittaa, että arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Esimerkiksi herkkyyttä arvioitaessa puutteellisten lähtötietojen takia arvioon voi liittyä epävarmuustekijöitä. Muutoksen suuruutta arvioidessa merkintä viittaa suuresti vaihtelevaan muutokseen esimerkiksi todella laajalla alueella tai muutosta on haastava arvioida näkymäalueanalyysiin liittyvien epävarmuustekijöiden takia. Vaihtoehtoisesti merkintä voi myös tarkoittaa muutoksen suuruuden ja/tai vaikutuksen merkittävyyden olevan mahdollisesti arviota vähäisemmät.

Taulukko 27. *Tuulivoimahankevaihtoehtojen vertailu ja lähialueella sijaitsevien kohteiden herkkyys, muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyys perusteluineen. Paikallisesti arvokkaita kohteita ei ole niiden runsaan määrän vuoksi taulukoitu, ellei vaikutukset ole merkittäviä. Sulkumerkintä arviointitaulukossa tarkoittaa, että arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Muutoksen suuruus voi vaihdella alueella merkittävästi tai vaikutusta on haastava arvioida näkymäalueanalyysiin tai havainnekuviin liittyvien epävarmuuksien vuoksi.*

Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–8 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	**Etäisyys VE1/VE2**	**Kohteen herkkyys**	**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittävyys**		**Perustelut**
		VE1 VE2	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**	
Maakunnallisesti merkittävät kohteet							
Vartiolan suojeluskuntatalo, Väyrylä (Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde)	3,8 / 3,8 km	-					Kohde sijaitsee sulkeutuneella metsäalueella, jonka vuoksi herkkyys on vähäinen. Vaikutuksia ei muodostu.
Nurmelan ja Paakon kesänavetta (Maakunnallisesti arvokas	5,4 / 5,4 km	-					Avotila varsin pieni, jonka vuoksi kohteen herkkyys muutoksille on vähäinen. Nurmelan ja Paakon kesänavetan pihapiiriin ei avautunut näkymää Paltamontieltä, ja toisaalta

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–8 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	**Etäisyys VE1/VE2**	**Kohteen herkkyys**	**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittävyys**		**Perustelut**
		VE1 VE2	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**	
kulttuurihistoriallinen kohde)							tienvarren ja pihapiirin puusto estää todennäköisesti voimaloiden näkymisen myös pihapiiriin.
Paikallisesti merkittävät kohteet							
Somere (Paikallisesti arvokas maisema) ja kohde 159. Kuikka	3,0 /3,0 km	- -	- -(-)	- -	- -(-)	- -	Somerentieltä katsottuna maasto nousee kohti Somerjärveä niin, ettei näkymää järvelle ja tuulivoimaloille avaudu. Asuinrakennuksen pihapiiristä katsottuna näkymä järvelle avautuu ja kaikki Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat näkyvät. Puusto kuitenkin lieventää maiseman muutosta. Pihapiiriin ei todennäköisesti juurikaan näy Koirakankaan voimaloita. Vaihtoehdossa VE1 maiseman muutos on kuvauspisteessä kohtalaisen ylärajalla ja vaikutus asukkaiden arkimaisemaan voi lähennellä suurta. Maisema-alueen osalta maiseman muutos ja vaikutus on vähintään kohtalainen vaihtoehdossa VE1, mutta tieltä katsottuna näkymää voimaloille ei juurikaan avaudu. Kuikan kohteen arvoihin eli rakennuksiin ja pihapiiriin muodostu vaikutuksia, mutta vaikutus taustamaisemaan on vähintään kohtalainen. Vaihtoehdossa VE2 Hirvivaara-Murtiovaaran osalta voimaloita näkyy määrällisesti vähemmän ja suurimpana näkyvät voimalat poistuvat. Tässä vaihtoehdossa maiseman muutos on kohtalaista luokkaa. Vaikutus maisema-alueeseen ja kohteeseen on kohtalainen.
Väyrylän kylä (Paikallisesti arvokas kylämaisema) ja kohteet 150-155.	3,5 / 3,5 km	- -	- -	- -	- -	- -	Alueelle muodostuu vaihtelevasti näkyvyyttä. Rantaan näkyy Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloita ja maiseman muutos on korkeintaan kohtalainen. Kuitenkin korkeammalta Paltamontieltä tai Reunalan, Mäen, Pienmäen, Kokkokallion ja

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–8 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	**Etäisyys VE1/VE2**	**Kohteen herkkyys**	**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittävyys**		**Perustelut**
		VE1 VE2	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**	
							Ylitalon kohdilta katsottuna voimalat näkyisivät paremmin. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy enemmän. Osa voimaloista saattaisi näkyä tornia myöten, jolloin maiseman muutos voi olla ainakin kohtalainen. Alueen arvoihin kuuluvat avautuvat vesistö- ja vaaramaisemat, joihin aiheutuu vaihtelevasti vaikutuksia. Myös asukkaiden arkimaisemaan muodostuu vaihtelevia vaikutuksia. Maiseman muutos alueella on vaihtelevaa, mutta keskimäärin muutoksen suuruus ja vaikutus on kohtalaista vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy määrällisesti vähäisemmin ja vaikutukset ovat hieman vähäisemmät. Arviointiin liittyy kuitenkin epävarmuutta, sillä Paltamontien kohdin alueelta ei ole havainnekuvaa. Kohteisiin 150-155. voi muodostua paikoin vaikutuksia. Kohteen 151. Väyrylän koulu arvoihin saattaa muodostua vaikutuksia, sillä näkymä avautuu kohti voimaloita. Muuten vaikutukset eivät kohdistu kohteiden arvoihin, vaan niiden taustamaisemaan.
Paakanajärvi (Paikallisesti arvokas maisema) ja kohde 97. Vesanto	3,7 / 3,7 km	- -	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	Näkymäalueanalyysin perusteella voimalat näkyvät Kotajärvelle, pelloille sekä Kongasmäentielle. Rannan ja pihapiirin puusto rajoittaa kuitenkin voimaloiden näkyvyyttä etenkin Kongasmäentielle ja pihapiiriin. Kotajärven rannasta Koirakankaan kaksi voimalaa näkyy melko suurina tornia myöten. Seitsemän voimalaa jää osittain puuston taakse. Vaihtoehdossa VE2 tilanne näyttää melko samalta. Rannalta katsottuna maiseman muutos on melko suuri. Kuitenkin asuinrakennukselle ja tielle voimalat näkyvät jo vähäisemmin. Vaikutus maisema-alueeseen on

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–8 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	**Etäisyys VE1/VE2**	**Kohteen herkkyys**	**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittävyys**		**Perustelut**
		VE1 VE2	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**	
							korkeintaan kohtalainen, mutta voimaloiden näkyvyyteen tieltä ja pihalta katsottuna liittyy epävarmuutta. Kohteen arvoihin ei muodostu vaikutuksia, mutta taustamaisema voi muuttua korkeintaan kohtalaisesti.
Somervaara (Paikallisesti arvokas maisema)	3,9 / 5,2 km	- -					Näkymäalueanalyysin perustella vähäinen määrä voimaloita näkyisi alueelle. Alueella kuitenkin avotilat ovat varsin pieniä ja reunustava metsä estää näkymien avautumisen kaukomaisemaan. Vaikutusta ei muodostu.
Vihajärvi (Paikallisesti arvokas maisema)	4,2 / 4,2 km	- -	-	-	-	-	Näkyvyyttä muodostuu sillan kohdin ja järvellä. Voimaloita näkyy 1-5. Sillalta voimaloille avautuvassa maisemassa etualalla näkyy puustoisia niemiä, jotka todennäköisesti peittävät osan voimaloista. Voimaloista näkyy tämän vuoksi todennäköisesti vain osa niiden roottoreista. Avautuva järvimaisema muuttuu hieman teknologisemmaksi, mutta voimalat näkyvät todennäköisesti varsin vähäisesti. Vaikutus sillalta avautuvaan näkymään on todennäköisesti vähäinen. Maisema-alueesta ei ole kuvausta saatavilla.
Kangas (Paikallisesti arvokas pihapiiri tai maisemallisesti tärkeä rakennuskokonaisuus)	5,5 /5,5 km	- -					Vaikutuksia ei muodostu.
Tulijärvi (Paikallisesti arvokas maisema)	5,7 / 5,7 km	- -					Vaikutuksia ei muodostu.

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–8 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	**Etäisyys VE1/VE2**	**Kohteen herkkyys**	**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittävyys**		**Perustelut**
		VE1 VE2	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**	
Törmänmäki (Paikallisesti arvokas kyläimaisema) ja kohteet 85-93.	6,6 / 7,4 km	- -	(-)	(-)	(-)	(-)	Alueelle muodostuu muutamia pieniä näkymäalueita molemmissa vaihtoehdoissa. Törmänmäentieltä näkymiä ei avaudu voimaloiden suuntaan, joten kyläraitin arvoihin ei muodostu vaikutuksia. Myös pihapiireissä avotilat ovat pieniä ja jo vähäinen määrä pihapuustoa estää voimaloiden näkymisen. Mikäli voimalat paikoin näkyvät, avotilojen pienen koon vuoksi niistä näkyy todennäköisesti vain pieni osa. Vaikutuksia ei muodostu tai ne jäävät hyvin vähäisiksi ja kohdistuvat lähinnä asukkaiden arkimaisemaan. Vaihtoehdossa VE2 kaksi lähintä voimalaa puuttuu ja vaikutukset ovat tässä vaihtoehdossa vielä vähäisemmät.
Kongasmäki (Paikallisesti arvokas kulttuurimaisema)	7,0 / 7,0 km	- -	-	-	-	-	Näkymäalueanalyysin perusteella alueelle näkyisi muutama voimala. Alueella avotilat ovat varsin pieniä ja puusto sekä muut rakennukset rajoittavat voimaloiden näkyvyyttä. Alueelle näkyvät mahdollisesti paikoin hieman Koirakankaan voimalat Vaikutukset ovat todennäköisesti varsin vähäiset molemmissa vaihtoehdoissa.

Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden välivaikutusalueella (noin 8–20 kilometriä)

Välialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 8–20 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Maiseman muutos voi siis olla todella erilainen 8–10 kilometrin etisyydellä lähialueen ulkorajalla kuin esimerkiksi 16–20 kilometrin etäisyydellä välialueen ulkorajalla. Viimeistään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden etäisyyttä katselupisteestä on vaikea hahmottaa. 16–20 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja muiden maiseman elementtien vaikutus maisemakuvaan voimistuu suhteessa voimaloihin. Mitä kauemmas voimaloista mennään, sitä laajempi avoin tila tarvitaan katselupisteen ja voimaloiden väliin voimaloiden näkymiseksi.

Välialue muodostuu idässä Kainuun vaaraseudusta, lännessä Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuksien seudusta ja lounaassa Oulunjärven seudusta. Lännessä maasto jatkuu alavana ja soisena. Suot ovat välialueella lähialuetta

suurempia. Idässä vaarat ovat lähialuetta suurempia ja jyrkkäpiirteisempiä. Suurimpia vaaroja ovat esimerkiksi Latvavaara, Holstinvaara ja Paljakka. Siinä missä lähialueen maisema oli pitkälti sulkeutunutta, välialueella vaarojen rinteiltä avautuu pitkiä ja laajoja näkymiä kauas kaukomaisemaan. Välialueella on lähialueen tavoin useita järviä, joiden rannalla on runsaasti loma-asuntoja. Muutoin asutus on melko harvaa. Välialueen pohjoisosassa sijaitsee Puolangan kirkonkylä. Herkkyydeltään välialue on lähialueen tavoin monin paikoin vähäistä, mutta erityisesti järvet ja vaarat ovat välialueella herkempiä kohteita.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden välialueen maiseman nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimaloita näkyisi näkymäalueanalyysien perusteella erityisesti järville, soille sekä paikoin vaarojen rinteillä, kuten idässä Latvassa ja Uvassa ja etelässä Raappananmäellä sekä Korpimäellä.

Myös **Puolangan kirkonkylän** alueelle muodostuu näkyvyyttä, mutta näkymäalueanalyysi ei ole huomioinut rakennuksia sekä taajaman kasvillisuutta. Maastokäynnin perusteella taajaman alueelta ei avaudu näkymiä järvelle ja voimaloille kuin vain aivan rannan tuntumasta. Puolankajärven rannalta tehdyssä vaihtoehdon VE1 havainnekuvassa (Kuva 79) kahden voimalan roottorit ja muutaman voimalan lapoja näkyy taustametsän takaa. Maiseman muutos on vähäinen. Vaihtoehdossa VE2 ei toteuteta yhtä etäämmällä olevaa voimalaa, jonka lapoja näkyy vaihtoehdossa VE 1, mutta maiseman muutos on melko samanlainen. Vähäisiä vaikutuksia kohdistuu rannan virkistyskäyttöön. Muuten vaikutuksia taajama-alueeseen ei muodostu.

Näkyvyysanalyysien perusteella myös **Ristijärvelle**, **Lauttajävelle**, **Kivarinjärvelle**, **Vilpusjärvelle** ja **Iso-Aittojärvelle** vaikutukset ovat vähäiset. Voimalat näkyvät vain järvien pohjoisosiin ja vain paikoin asuinrakennuksille.



Kuva 79a. *Havainnekuvatarkennos kuvasuhteella 3:2 hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 1 Puolangan kirkonkylä.*



Kuva 79. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 1. Puolangan kirkonkylä. Etäisyyttä lähimpään (Hirvivaara-Murtiovaara) voimalaan on noin 11,6 kilometriä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Alla ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja alueelta, jolla Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi. Vaihtoehdossa VE2 näkyy yksi voimala vähemmän.*

Voimaloiden länsipuolella näkyvyyttä muodostuu useille järville ja soille. **Soilla** näkymäalueet ovat melko rikkonaisia. Parhaiten voimalat näkyvät luoteessa Karhusuolle ja lännessä Ylä-Potkunjärvelle. Maiseman muutos voi olla suuri, ja erämainen suomaisema on herkkää erityisesti luonnonsuojelualueilla. Soilla kuitenkin liikutaan todennäköisesti harvoin, sillä niillä ei ole virkistysreittejä eikä lähistöllä asutusta. Siten vaikutusta soiden virkistyskäyttöön ei voida pitää merkittävänä.

Lännessä **Piltunginjärvelle**, **Kuivikkojärvelle**, **Puokijärvelle**, **Pienanjärvelle, Mätäsjärvelle**, **Luoteenjärvelle** ja **Iso-Laamaselle** näkyy näkyvyysanalyysien tulosten mukaan paikoin useita voimaloita. Järvien länsirannoilla sijaitsee jonkin verran loma-asutusta. Vaikutus järvien loma-asutukseen ja virkistyskäyttöön on välialueella kohtalaista luokkaa. Etelässä näkyvyyttä muodostuu **Osmankajärvelle** ja **Saarisenjärvelle**. Osmankajärven etelärannoille voivat näkymäalueanalyysien perusteella näkyä jopa kaikki voimalat. Voimalat kuitenkin näkyvät maisemassa melko kapealla sektorilla. Vaikutus järvien virkistyskäyttöön ja loma-asutukseen on todennäköisesti etelässäkin kohtalaista luokkaa, mutta pihapuusto vaikuttaa yksittäisiin loma-asuntoihin kohdistuviin vaikutuksiin.

Välialueella vaikutuksia muodostuu myös vaarojen ja mäkien rinteillä- ja lakialueilla sijaiseviin asutuskohteisiin. Esimerkiksi etelässä näkyvyyttä muodostuu **Raappananmäelle**. Kuvauspisteestä 14 tehdyssä havainnekuvassa (Kuva 80) rinteeltä avautuu näkymä pitkälle kaukomaisemaan. Koirakankaan voimalat näkyvät tornia myöten. Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloista näkyy lapoja. Etäisyyden vuoksi voimalat eivät kuitenkaan näy erityisen hallitsevasti maisemassa, mutta muodostavat maisemaan melko laajalle levittyvän tasaisen rivistön. Häiritsevimpiä voimalat ovat pimeällä, sillä ne muodostavat useita valopylväitä. Lähimmät voimalat näkyvät noin 13,4 kilometrin etäisyydellä. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kaksi vähemmän. Maiseman muutos ja vaikutus on molemmissa vaihtoehdoissa kohtalainen, vaikkakin vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat hieman

vähäisempiä. Vaikutukset kohdistuvat asukkaiden arkimaisemaan. Vaikutus asukkaiden arkimaisemaan on kokemusperäinen.



Kuva 80a. *Havainnekuvatarkennos kuvasuhteella 3:2 hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 14. Raappananmäki.*



Kuva 80. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 14. Raappananmäki. Etäisyyttä lähimpään (Koirakangas) voimalaan on noin 13,4 kilometriä. Ylemmässä kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Alla ote havainnekuvasta ilman hahmotelmaviivoja alueelta, jolla Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloita näkyisi. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kaksi vähemmän.*

Vaikutuksia vaara-asutukseen muodostuu myös **Uvassa**. Puolangantielle, pelloille ja asutukseen näkyy vaihteleva määrä voimaloita – noin 1-20 kpl. Ilmakuvatarkastelun perusteella vaikuttaisi, että näkymäalueanalyysi ei ole huomioinut rakennuksia ja pienialaista puustoa. Näin ollen voimaloita voi näkyä alueella näkymäalueanalyysin tilannetta vähäisemmin. Alueelle näkyvät Koirakankaan voimalat melko kapealla sektorilla. Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat jäävät jo huomattavan kauaksi. Maiseman muutos on molemmissa vaihtoehdoissa kohtalaista luokkaa, vaikkakin vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kaksi vähemmän. Alue on paikallisesti arvokasta maisema-aluetta ja herkkyydeltään kohtalaista. Vaikutukset asutukseen ja Puolangantieltä avautuvaan maisemaan ovat kohtalaista luokkaa.

Voimaloiden pohjoispuolella näkyvyyttä aiheutuu myös esimerkiksi **Leipivaaran** huipulla sijaitsevaan vaara-asutukseen. Näkymäalueet vaikuttavat kuitenkin muodostuvan pelloille, jolloin näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita voi näkyä useita. Avotila on kuitenkin melko pieni kooltaan. Vaikutukset parin asuinrakennuksen asukkaiden arkimaisemaan ovat korkeintaan kohtalaiset.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella

Suunniteltujen voimaloiden välialueella (8–20 km) sijaitsee kaksi RKY-aluetta, yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, kolme maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokasta aluetta, yksi maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, neljä maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuurihistoriallista kohdetta. Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden välialueen maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin ei kohdistu hankkeen aiheuttamia muutoksia tai maisemavaikutuksia.

Välialueelle muodostuu vain paikoin näkyvyyttä, jonka vuoksi myöskään suurimpaan osaan arvokohteista ei muodostu vaikutuksia. Monissa kohteissa myös niiden herkkyyttä vähentää se, että kohteet sijoittuvat sulkeutuneeseen maisemaan tai hyvin pienialaiseen avotilaan. **Kainuun puromyllyihin**, **Palkinkankaan metsätyökämppään**, **Hepokönkäälle, Kivesjärven rautatieasemalle** ja **Lahteen** ei muodostu lainkaan näkyvyyttä. Valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle **Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemaan** muodostuu vain yksitäisiä hyvin pienialaisia näkymäalueita. Todennäköisesti voimaloita ei näin pienellä näkymäalueella välialueen ulkoreunalla havaitse.

Puolangan kirkonkylän alueelle muodostuu näkyvyyttä, mutta näkymäalueanalyysi ei ole huomioinut taajaman kasvillisuutta ja rakennuskantaa. Todellisuudessa taajaman alueelta ei avaudu näkymiä Vihajärvelle ja voimaloille päin kuin aivan rannan tuntumassa. Maastokäynnin perusteella **Kukkulan** pihapiiristä ei avaudu näkymiä voimaloille. Myös **Puolangan kirkko** on puuston ympäröimä. Voimaloista ei aiheudu myöskään kirkon kanssa kilpailevaa maisemaelementtiä, sillä näkymiä ei avaudu yhtäaikaisesti voimaloille ja kirkolle.



Kuva 81. *Kukkulan rakennus ja pihapiiri. Kuvauspiste F.*



Kuva 82. *Puolangan kirkko ja kirkon pihapiiri. Kuvauspiste G.*

Latvan kylämaisemassa on pienipiirteistä maalaismaista tunnelmaa ja ajallista pysähtyneisyyttä. Pienipiirteisyyttä tuovat pienipiirteiset niityt ja laitumet. Alueelta avautuu vaikuttavia näkymiä pitkälle kaukomaisemaan erityisesti etelän suunnalle. Avautuva kaukomaisema on erämaahenkinen. Kylämaisemassa on suuren herkkyyden piirteitä, mutta keskeisimmät näkymät avautuvat voimaloista poispäin. Näin ollen herkkyys on vähintään kohtalainen. Näkymäalueanalyysin perusteella Latvan kylämaisemaan muodostuu vaihtelevasti näkyvyyttä, paikoin Latvatielle, Kanervatielle sekä pelloille, niityille ja rakennuksille näkyy näkymäalueanalyysin perusteella 1-10 voimalaa. Kuvauspisteestä 5 tehdyssä havainnekuvassa (Kuva 83) tuulivoimalat jäävät laidunta reunustavan puuston taakse. Näkymäalueanalyysi ei ole huomioinut laitumia reunustavaa puustoa. Vaikka voimalat alueella paikon puuston lomasta näkyisivätkin, ne näkyvät maisemassa varsin kaukana. Lisäksi

keskeisimmät näkymät avautuvat etelän suuntaan. Havainnekuvaluonnoksen perusteella voimaloista näkyisivät tällöinkin korkeintaan osa roottoreista. Päiväsaikaan voimaloita voi olla vaikea havaita, mutta pimeällä maisemassa voi erottua lentoestevaloja. Maiseman muutos on pääosin vähäinen, joten vaikutus maisema-alueeseen jää vähäiseksi.



Kuva 83. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 5 Latva. Etäisyyttä lähimpään (Koirakangas) voimalaan on noin 14,9 kilometriä. Kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita ei myöskään näy.*



Kuva 84. *Näkymä Latvan kylämaisemasta etelän suuntaan. Näkymiä avautuu kaukomaisemaan. Kuvauspiste H.*



Kuva 85. *Myös lännen suuntaan avautuu paikoin näkymiä. Pensaat ja puut kuitenkin paikoin peittävät kaukomaisemaan avautuvaa näkymää. Kuvauspiste H.*

Kainuun vaarakylät: Aittokylän vaara-asutus-niminen maisema-alue sijaitsee väli- ja kaukoalueen rajalla. Peltoalueille muodostuu paikoin hyvin pieniä näkymäalueita. Näkymäalueet ovat niin pieniä, että tällä etäisyydellä voimaloita voi olla vaikea havaita. Myöskään lentoestevalot eivät välttämättä näy näkymäpisteisiin. Taivalkoskentieltä tai pihapiireistä voimaloita ei havaitse. Vaikutuksia ei muodostu, sillä todennäköisesti voimaloita ei pysty kohteesta havaitsemaan.

Taulukossa 28 on käyty tuulivoimaloiden välialueelle sijoittuvien valtakunnallisten, maakunnallisten ja paikallisten maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta kohteiden herkkyys, muutoksen suuruus ja muutoksen merkittävyys perusteluineen läpi. Sulkumerkintä arviointitaulukossa tarkoittaa, että arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Esimerkiksi herkkyyttä arvioitaessa puutteellisten lähtötietojen takia arvioon voi liittyä epävarmuustekijöitä. Muutoksen suuruutta arvioidessa merkintä viittaa suuresti vaihtelevaan muutokseen esimerkiksi todella laajalla alueella tai muutosta on haastava arvioida näkymäalueanalyysiin liittyvien epävarmuustekijöiden takia. Vaihtoehtoisesti merkintä voi myös tarkoittaa muutoksen suuruuden ja/tai vaikutuksen merkittävyyden olevan mahdollisesti arviota vähäisemmät.

Puokiovaaran vaara-alueelta muodostuu näkymäalueita Vaalantieltä sekä Heikkilän, Ylitalon ja Ketolan kohdin. Myös muualta vaara-alueelta muodostuu paikoin pieniä näkymäalueita. Kuvauspisteestä 11 tehdyssä havainnekuvassa (Kuva 86) voimaloita ei kuitenkaan näy. Näkymäalueanalyysi ei vaikuta huomioineen pienialaista puustoa peltojen välissä. Vaikutuksia alueelle ei vaikuta muodostuvan.



Kuva 86. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 11 Puokiovaara. Etäisyyttä lähimpään (Hirvivaara-Murtiovaara) voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 11,7 kilometriä. Kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita ei myöskään näy.*

Välialueella sijaitsevia muita herkkiä kohteita ovat **Paljakan luonnonpuisto** sekä Latvavaaran rinteillä sijaitseva **Paljakan matkailukeskus**, johon liittyy muun muassa Hiihtokeskus Paljakka. Luonnonpuistoon liittyy retkeilyreittejä ja Paljakkavaaralla kulkee latureittejä. Paljakan luonnonpuiston alueelle voimalat eivät näkyisi näkymäalueanalyysin perusteella. Sen sijaan laskettelukeskuksen rinteille näkyvät näkymäalueanalyysin perusteella paikoin jopa kaikki voimalat. Havainnekuva 4 on tehty rinteiden takaa kohdasta, jonne ei näkymäalueanalyysinkään perusteella muodostu näkyvyyttä. Hankevaihtoehdon VE1 havainnekuvassa (Kuva 87) voimaloita ei näy, sillä puusto peittää ne. Kuitenkin havainnekuvaluonnoksesta käy ilmi, että kaikkien voimaloiden roottorit ja puolet tornista näkyy horisontin ylläpuolella. Näin ollen laskettelukeskuksen avoimilta rinteiltä voimalat voivat näkyä torneja myöten. Voimalat näkyvät maisemassa kahtena ryhmänä, jonka vuoksi muutos on havaittavissa melko laajalla sektorilla maisemassa. Etäisyyttä kumpaankin tuulivoima-alueeseen on noin 15 kilometriä. Erityisesti pimeällä voimaloista aiheutuu useita ”valopylväitä”, jotka herättävät katseen huomion. Maiseman muutos on laskettelurinteeltä katsottuna vaihtoehdossa VE1 ainakin kohtalainen, mutta vaikutusta on vaikea arvioida ilman havainnekuvaa. Maiseman muutos saattaa olla suurempikin. Vaihtoehdossa VE2 (Kuva 87) molempien tuulivoima-alueiden osalta voimalat näkyvät kapeammalla sektorilla maisemassa, jolloin maiseman muutos vaikuttaa laskevan kohtalaiselle tasolle. Laskettelurinteen maiseman herkkyys on kohtalaista luokkaa, sillä alueella on vähintäänkin maakunnallista matkailuarvoa ja rinteeltä avautuva erämaamaisema on vaikuttava. Toisaalta laskettelurinne itsessään on ihmisen muokkaamaa maisemaa, ja siihen liittyy muun muassa teknologisia hissirakenteita ja valaistusta. Vaikutus laskettelurinteeltä avautuvaan maisemaan on vaihtoehdossa VE1 ainakin kohtalainen, mutta havainnekuvan puuttuessa arviointiin liittyy epävarmuutta. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat kohtalaiset, sillä voimaloita näkyisi kapeammalla sektorilla.



Kuva 87. *Yllä havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 ja alla hankevaihtoehdosta VE2 kuvauspisteestä 4 Teeriharju. Etäisyyttä lähimpään (Koirakangas) voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 14,6 kilometriä. Kuvissa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella ja Koirakankaan sinisellä. Horisontti on esitetty keltaisella viivalla.*

Taulukko 28. *Tuulivoimahankevaihtoehtojen vertailu ja välialueella sijaitsevien kohteiden herkkyys, muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyys perusteluineen. Paikallisesti arvokkaita kohteita ei ole niiden runsaan määrän vuoksi taulukoitu, ellei vaikutukset ole merkittäviä. Sulkumerkintä arviointitaulukossa tarkoittaa, että arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Muutoksen suuruus voi vaihdella alueella merkittävästi tai vaikutusta on haastava arvioida näkymäalueanalyysiin tai havainnekuviin liittyvien epävarmuuksien vuoksi.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (8–20 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	**Etäisyys VE1 /VE2**	**Kohteen herkkyys**	**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittä-vyys**		**Perustelut**
		VE1/VE2	***VE1***	***VE2***	***VE1***	***VE2***	
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet							
Kainuun puromyllyt (RKY 2009)	17,4 / 17,4 km	- - -					Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella hankkeen tuulivoimaloita ei näkyisi kohteelle.
Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat (VAMA 2021)	18,0 / 19,1 km	- - -					Alueelle muodostuu vain yksittäisiä hyvin pienialaisia näkymäalueita. Todennäköisesti voimaloita ei näin pienellä näkymäalueella välialueen ulkoreunalla havaitse.

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (8–20 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	**Etäisyys VE1 /VE2**	**Kohteen herkkyys**	**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittä-vyys**		**Perustelut**
		VE1/VE2	***VE1***	***VE2***	***VE1***	***VE2***	
Kivesjärven rautatie-asema (RKY 2009 ja suo-jeltu raken-nus)	18,3 / 18,3 km	- -					Sijoittuu sulkeutuneeseen maise-maan. Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella hankkeen tuulivoimaloita ei nä-kyisi kohteelle.
Maakunnallisesti merkittävät kohteet							
Palkinkan-kaan metsä-työkämppä (MRKY)	9,8 / 9,8 km	-					Sijoittuu sulkeutuneeseen maise-maan.
Puolangan kirkko (MRKY)	11,9 / 11,9 km	- -					Sijoittuu sulkeutuneeseen maise-maan. Maastokäynnin perusteella hankkeen tuulivoimaloita ei nä-kyisi kohteelle.
Kukkula (MRKY)	12,1 / 12,1 km	-					Sijoittuu sulkeutuneeseen maise-maan. Maastokäynnin perusteella hankkeen tuulivoimaloita ei nä-kyisi kohteelle.
Puokiovaa-ran vaara-alue (MRKY)	12,1 / 12,1 km	- -					Havainnekuvan ja karttatarkaste-lujen perusteella hankkeen tuuli-voimaloita ei näkyisi kohteelle.
Hepoköngäs (MAMA)	12,4 / 12,4 km	- -					Näkymäalueanalyysin ja karttatar-kastelujen perusteella hankkeen tuulivoimaloita ei näkyisi koh-teelle.
Latvan kylä-maisema (MAMA)	13,8 / 13,8 km	- - (-)	-	-	-	-	Maisemassa on pienipiirteistä maalaismaista tunnelmaa ja ajal-lista pysähtyneisyyttä. Tärkeimmät näkymät kaukomaisemaan avau-tuvat kuitenkin etelän suuntaan. Näkymäalueanalyysin perusteella Latvan kylämaisemaan muodostuu vaihtelevasti näkyvyyttä. Havain-nekuvassa tuulivoimalat jäävät puuston taakse. Vaikka voimalat alueella paikon puuston lomasta näkyisivätkin, ne näkyvät maise-massa varsin kaukana ja niistä nä-kyisivät mahdollisesti roottorit. Päiväsaikaan voimaloita voi olla vaikea havaita, mutta pimeällä

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (8–20 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	**Etäisyys VE1 /VE2**	**Kohteen herkkyys**	**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittä-vyys**		**Perustelut**
		VE1/VE2	***VE1***	***VE2***	***VE1***	***VE2***	
							maisemassa voi erottua lentoestevaloja. Maiseman muutos on paikoin vähäinen, joten vaikutus maisema-alueeseen jää vähäiseksi.
Kainuun vaararakylät: Aittokylän vaara-asutus (MAMA)	17,3 / 17,3 km	- -					Kohde sijaitsee väli- ja kaukoalueen rajalla. Peltoalueille muodostuu paikoin hyvin pieniä näkymäalueita. Näkymäalueet ovat niin pieniä, että tällä etäisyydellä voimaloita voi olla vaikea havaita. Myöskään lentoestevalot eivät välttämättä näy näkymäpisteisiin. Taivalkoskentieltä tai pihapiireistä voimaloita ei havaitse. Vaikutuksia ei muodostu, sillä todennäköisesti voimaloita ei pysty kohteesta havaitsemaan.
Lahti (MRKY)	19,2 / 19,2 km	-					Maisema avautuu voimaloista vastakkaiseen suuntaan. Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella hankkeen tuulivoimaloita ei näkyisi kohteelle.
Muut herkät kohteet							
Paljakan luonnonpuisto	13,9 km	- - -					Näkymäalueanalyysin ja karttatarkastelujen perusteella hankkeen tuulivoimaloita ei näkyisi kohteelle.
Hiihtokeskus Paljakka	13,5 km	- -	- -(-)	- -	- -(-)	- -	Laskettelukeskuksen rinteille näkyvät näkymäalueanalyysin perusteella paikoin jopa kaikki voimalat. Havainnekuva on otettu rinteiden takaa kohdasta, jossa voimaloita ei näy. Laskettelukeskuksen avoimilta rinteiltä voimalat voivat näkyä torneja myöten. Voimalat näkyvät maisemassa kahtena ryhmänä, jonka vuoksi muutos on havaittavissa melko laajalla sektorilla maisemassa. Erityisesti pimeällä voimaloista aiheutuu useita ”valopylväitä”, jotka herättävät katseen huomion. Maiseman muutos on laskettelurinteeltä katsottuna vaihtoehdossa VE1 vähintään

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (8–20 kilometriä) arvokohteet							
Kohde	**Etäisyys VE1 /VE2**	**Kohteen herkkyys**	**Muutoksen suuruus**		**Vaikutuksen merkittä-vyys**		**Perustelut**
		VE1/VE2	***VE1***	***VE2***	***VE1***	***VE2***	
							kohtalainen. Vaihtoehdossa VE2 molemmissa tuulivoima-alueissa voimalat näkyvät kapeammalla sektorilla maisemassa, jolloin maiseman muutos vaikuttaa laskevan kohtalaiselle tasolle. Vaikutus lasketterlurinteeltä avautuvaan maisemaan on vaihtoehdossa VE1 ainakin kohtalainen, mutta havainnekuvan puuttuessa arviointiin liittyy epävarmuutta. Vaikutus voi mahdollisesti olla suurempikin. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset vaikuttavat vähenevän kohtalaiselle tasolle.

Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden kaukovaikutusalueella (noin 20–30 kilometriä)

Kaukoalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 20–30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä vähemmän voimaloilla on näkyessään vaikutusta maisemaan. Lisäksi pihapuuston, muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu. Voimalat näkyvät suppeammalle alueelle, kuin vastaavassa maisemassa lähempänä sijaitsevat voimalat näkyisivät. Kun etäisyyttä alkaa olla yli 20 kilometriä, tarvitaan kirkas ilma, jotta voimaloiden näkyminen ylipäätänsä olisi mahdollista. Silloinkin voimaloista erottuvat parhaiten voimalatornit, ja on todennäköisempää nähdä lentoestevaloja pimeällä. Koska voimalat on mallinnettu roottorin siiven puolivälin korkeudella, pienillä näkymäalueilla ei välttämättä erotu voimaloiden lentoestevaloja. Kaukoalueella 20-30 kilometrin etäisyydellä voimaloista tarvitaan 2-3 kilometriä pitkä avotila, jotta voimaloiden lentoestevalot näkyisivät.

Kaukoalue on maisemarakenteeltaan vaihtelevampaa ja äärevämpää kuin lähi- ja välialueella. Kaukoalueella erityisesti etelän suunnalla järvet ovat huomattavasti suurempia, kuin lähi- ja välialueella. Kaukoalueen suurimpia järviä ovat Iijärvi, Paltaselkä, Kivesjärvi, Niskanselkä ja Otermanjärvi. Lännen suunnalla maisemarakenne on melko tasaista ja soista, kun taas idässä vaarat ovat yhä jyrkkäpiirteisempiä. Kaukoalueella sijaitsee kaakossa Ristijärven kirkonkylä ja etelässä Paltamon kirkonkylä.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden kaukoalueen maiseman nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Näkymäalueanalyysin perusteella vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimalat näkyvät erityisesti järville, mutta myös luoteen suunnalla soille. Suurimmilla järvillä näkymäalueet ovat pisimpiä, muutoin näkymäalueet ovat kaukoalueella melko pienialaisia ja rikkonaisia.

Pääsääntöisesti kaukoalueella näkymäalueet ovat varsin pienialaisia. Tällöin etäisyyden vuoksi voimaloiden lapoja voi olla vaikea havaita. Myös lentoestevalojen näkyminen on pienialaisimmilla näkymäalueilla epävarmaa, sillä voimalat on mallinnettu lapojen puolivälin korkeudella eikä voimaloiden napakorkeudella.

Parhaiten voimalat ovat havaittavissa lounaassa Niskanselältä ja Kivesjärveltä sekä lännessä Oltermanjärveltä ja Paatinjärveltä. **Niskanselällä** näkymäalueet ovat laajimpia ja näkymäalueanalyysin perusteella jopa kaikki voimalat voivat näkyä. Niskanselkä jatkuu teoreettisen näkymäalueen ulkopuolelle. Parhaiten voimalat ovat havaittavissa järvenselältä sekä Säräisniemeltä. Erityisesti Koirakankaan voimalat voivat näkyä tornia myöten,

mutta etäisyyden ja katselukulman vuoksi melko pienellä sektorilla maisemassa. Parhaiten voimalat ovat havaittavissa pimeällä, jolloin voimaloista erottuu useita valopylväitä. Etäisyyden vuoksi maiseman muutos ja vaikutus järvimaisemaan on vähäinen molemmissa vaihtoehdoissa. **Kivesjärvellä** voimalat näkyvät hieman vähäisemmin ja vieläkin kapeammalla sektorilla, jonka vuoksi vaikutukset ovat vähäisiä.

Oltermanjärveltä ja **Paatinjärveltä** katsottuna voimalat näkyvät laajemmalla sektorilla maisemassa. Voimalat näkyvät kahtena ryhmänä melko samalla etäisyydellä. Näkymäalueanalyysin perustella järville voivat paikoin näkyä jopa kaikki voimalat. Voimalat näkyvät länsirannoilla suurilukuisesti myös paikoin asuin- ja lomarakennuksille. Voimalat eivät kuitenkaan näy kovin hallitsevasti taustametsän yläpuolella, vaan pääsääntöisesti niistä näkyvät roottorit. Pimeällä voimaloista voi erottua useita lentoestevaloja. Vaikutukset ovat melko vähäiset.

Suunniteltujen voimaloiden kaukoalueella (20–30 km) sijaitsee yksi RKY-alue, yksi suojeltu rakennus, yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sekä kolme maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden kaukoalueen maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin ei kohdistu hankkeen aiheuttamia muutoksia tai maisemavaikutuksia. Manamansalon kulttuurimaisemiin kohdistuvia vaikutuksia käsitellään teoreettisen maksiminäkyvyysalueen vaikutusten arvioinnissa, sillä alue sijoittuu suurelta osin teoreettisen maksiminäkyvyysalueen etäisyysvyöhykkeelle.

Suurimpaan osaan arvokohteista voimalat eivät näkymäalueanalyysin perustella näy. **Karhulankylän rantaviljelymaiseman** alueella muodostuu Iijärvelle pieni kapea näkymäalue. Näkymäalue on niin pieni, että voimaloita voi todellisuudessa olla vaikea havaita. Myöskään lentoestevalojen näkymisestä ei ole varmuutta. Voimaloita voi olla mahdotonta havaita maisema-alueella. Myös **Särkijärven kulttuurimaiseman** alueelle voi näkyä paikoin muutamia voimaloita. Etäisyyden vuoksi vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä.

Maisemavaikutukset tuulivoimaloiden teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (noin 30–40 kilometriä)

Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 30–40 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei ole kuitenkaan mahdollista, mutta kiikareilla ne saattavat näkyä. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuren välimatkan takia voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa, vaan ne sulautuvat taustamaisemaan ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on. Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista pimeällä. Koska voimalat on mallinnettu roottorin siiven puolivälin korkeudella, pienillä näkymäalueilla ei välttämättä erotu voimaloiden lentoestevaloja.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden teoreettisen maksiminäkyvyysalueen maisemakuvaan ei kohdistu muutoksia. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan yli kaksi kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 300 metriä korkean voimalan roottorin lavan kärki näkyisi. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 teoreettinen voimaloiden näkymisen mahdollisuus toteutuu lähinnä etelän ja lounaan suunnalla Oulunjärvellä. Oulunjärvellä näkymäalueet ovat jopa 15 kilometriä pitkiä, joten voimalat voivat olla havaittavissa etenkin järven selältä tornia myöten. Etäisyyden vuoksi voimalat kuitenkin havaittavissa lähinnä pimeällä. Tällöin voimaloista voi näkyä useita lentoestevaloja. Etelän ja lounaan suunnalta katsottuna voimalat kuitenkin näkyvät varsin kapealla sektorilla maisemassa. Vaikutukset maisemaan jäävät molemmissa vaihtoehdoissa vähäiseksi.

Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue **Manamansalon kulttuurimaisemat** sijoittuu vain pieneltä osin kaukoalueelle ja pääsääntöisesti teoreettiselle näkyvyysalueelle. Niskanselän rantamilla näkymäalueet ovat pitkiä ja näkymäalueanalyysin perusteella alueelle voi näkyä jopa kaikki voimalat. Voimalat näkyvät kuitenkin hyvin kaukana, joten todennäköisimmin voimaloista voi havaita lentoestevalot pimeällä. Lisäksi rannoilla, joista voimalat voi todennäköisimmin havaita, ei ole juurikaan asutusta tai rantaan johtavia reittejä. Muutoin näkymäalueet ovat alueella vieläkin pienempiä ja voimaloiden havaitseminen on epätodennäköisempää. Maiseman muutos on molemmissa vaihtoehdoissa hyvin vähäinen. Valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen herkkyys voidaan katsoa suureksi. Kuitenkin maiseman muutos on niin vähäinen, että vaikutuksen voidaan katsoa pysyvän vähäisenä.

Oulunjärvellä vaikutuksia muodostuu myös **Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat**-nimisille valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle. Voimalat näkyvät todennäköisesti maisema-alueen arvojen kannalta merkittäville hiekkatörmille ja rantaluhdille, sekä venesatamaan ja uimarannalle. Asutukseen voimalat eivät rannan puuston vuoksi vaikuta näkyvän. Maiseman muutos on vähäinen suuren etäisyyden vuoksi. Koska valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on herkkyydeltään suuri, voi vähäinenkin maiseman muutos aiheuttaa kohtalaisen vaikutuksen. Näin ollen vaikutukset maisema-alueeseen ovat korkeintaan kohtalaiset.

Muutoin näkymäalueet jäävät niin pieniksi, ettei voimaloita todennäköisesti pysty havaitsemaan. Esimerkiksi pohjoisessa **Olvassuon** alueella näkymäalueet ovat niin pieniä, ettei voimaloita todellisuudessa pysty havaitsemaan.

30 kilometrin etäisyydellä voimaloista voimalatornin huipun (napakorkeus 200 m) ja sen myötä lentoestevalon näkymiseen tarvitaan yli kolme kilometriä esteetöntä tilaa. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ovat pieniä pilkkuja horisontissa. Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen, kuten tarpeeksi korkeilta näköalatorneilta katsottaessa. Silloin lentoestevaloista muodostuva ryhmä saattaa antaa vaikutelman metsän keskellä sijaitsevasta kaupungista. Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät kuitenkin hyvin vähäisiksi ja monin paikoin niitä ei ole lainkaan.

8.7.2.1 Lentoestevalojen vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta eli napakorkeus. Valojen näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Puuston katvevaikutuksesta johtuen lentoestevalojen havaittavuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita, sillä mikäli voimalaa ei voida nähdä, ei yleensä nähdä suoraan lentoestevaloja. Lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa, puuston latvuston yläpuolella, missä ei ole muita valonlähteitä. Etenkin tuulivoima-alueen elinkaaren alkuaikana, maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valolähteitä, voidaan kokea levottomana. Punaiset lentoestevalot tulee sijoittaa myös voimalatorniin 50 metrin välein. Jos napakorkeuden lisäksi näkyy myös voimalatornia, niin lentoestevaloja näkyy maisemassa enemmän, ja lentoestevalot näyttäytyvät ikään kuin ”valopylväinä” maisemassa. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä vilkkuvien lentoestevalojen vaikutus voi ulottua pienemmälle tai laajemmalle alueelle pilvisyyden mukaan. Uusimmassa lentoestevaloteknologiassa valokeila on hyvin kapea, mikä merkittävästi vähentää valon heijastumista pilvistä. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi siis olla havaittavissa pilvistä tai puiden lehdistön lomasta, vaikka voimalatornin huipun valoa ei suoraan näkyisikään. Valot voivat myös heijastua veden pinnasta.

Lentoestevaloja havaita etenkin järvien rannoilta. Esimerkiksi Isojärveltä ja Somerjärveltä tehdyissä pimeänajan havainnekuvissa lähes kaikki Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat näkyvät tornia myöten, jolloin voimaloista muodostuu useita ”valopylväitä”. Järviltä avautuvassa maisemassa näkyy vähäisesti muita valon lähteitä, ja lentoestevalot voivat heijastua veden pinnasta. Siten ne erottuvat varsin hyvin maisemassa ja voivat häiritä erityisesti järven rannalla asuvia loma-asukkaita ja asukkaita. Vaihtoehdon VE2 pimeän ajan havainnekuvissa lentoestevaloja näkyy vähemmän. Lisäksi paikoin vaarojen rinteiltä lentoestevaloja voi näkyä suurilukuisesti.



Kuva 88. *Havainnekuva lentoestevalojen näkymisestä iltahämärässä hankevaihtoehdosta VE1 (yllä) ja VE2 (alla) kuvauspisteestä 6 Somere. Kuvassa näkyvät Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat. Etäisyyttä lähimpään Koirakankaan voimalaan on noin 3,2 kilometriä ja Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloihin 5,4 kilometriä.*



Kuva 89. *Havainnekuva lentoestevalojen näkymisestä iltahämärässä hankevaihtoehdosta VE1 (yllä) ja VE2 (alla) kuvauspisteestä 10 Isojärvi. Kuvassa näkyvät Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat. Etäisyyttä lähimpään Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran voimalaan on noin 3,7 kilometriä.*

8.7.3 Sähkönsiirron vaikutukset

Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan välillä sähkönsiirtoreitti on kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa sama ja se sijoittuu pääasiassa herkkyydeltään vähäiseen tavanomaiseen talousmetsämaastoon. Metsätalousmaisemassa maisema muuttuu paikallisesti, kun maisema avautuu ja maisemassa näkyvät korkeat 400 kilovoltin voimajohtorakenteet. Maiseman muutos on kuitenkin hyvin paikallinen, ja havaittavissa paikoin

vähäliikenteisillä teillä tai metsässä liikuttaessa. Vaikutus metsien virkistyskäyttöön ja tiemaisemaan on kuitenkin vähäinen.

Avoimilla ojittamattomilla soilla maiseman herkkyys on suurempi luonnontilaisessa erämaamaisemassa. Kalettomanlammen itäpuolella voimajohtoreitti ylittää pienen suoalueen. Maiseman herkkyys on melko vähäinen. Alueella ei ole virkistysreittejä. Kalettolammelta katsottuna voimajohto voi näkyä puuston yläpuolella. Kalettomanlammen koillisrannalla sijaitsevalta loma-asunnolta ei kuitenkaan vaikuta avautuvan näkymää voimajohdolle, eikä lammella vaikuta olevan juuri virkistyskäyttöarvoa. Vaikutus on vähäinen.

Tuulivoima-alueiden välinen voimajohtoreitti sivuaa myös Suksisuota. Suolta katsottuna voimajohto kulkee suon itäreunamilla ja paikoin näkyvyyttä peittää puusto. Suolla kulkee moottorikelkkareitti, jolta katsottuna maiseman muutos voi voimajohdon välittömässä läheisyydessä olla melko suuri. Lisäksi samanaikaisesti näkyisivät sekä etelässä, että pohjoisessa osa Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloista. Maiseman muutos voi lähennellä suurta. Suolla moottorikelkkaillessa maiseman muutos on kuitenkin vain hetkellisesti koettavissa. Maisemallinen vaikutus suon virkistyskäyttöön on merkitykseltään korkeintaan kohtalainen, sillä virkistyskäyttö on alueella todennäköisesti satunnaista ja lyhytkestoista.

Vaihtoehdossa SVE1 Koirakankaalta lounaaseen edetessä maisema jatkuu pääasiassa herkkyydeltään vähäisenä talousmetsäalueena. Maiseman muutos on havaittavissa vain Konkaantieltä, paikoin metsäteiltä sekä metsässä liikkuessa. Vaikutukset jäävät vaihtoehdon SVE1 osalta vähäisiksi.

Myös vaihtoehdoissa SVE2A ja SVE2B voimajohto sijoittuu pääasiassa herkkyydeltään vähäisille metsätalousalueille. Voimajohtovaihtoehtojen vaikutusalueelle sijoittuu kuitenkin melko runsaasti loma-asutusta, jonka vuoksi metsäalueilla voi olla enemmän virkistyskäytön painetta. Siten maisemalliset vaikutukset metsien virkistyskäyttöön ovat vaihtoehdoissa SVE2A ja SVE2B hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa SVE1, kuitenkin korkeintaan kohtalaiset. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE2A ja SVE2B ovat havaittavissa myös Kongasmäentieltä, josta on tehty havainnekuva. Havainnekuva esittää hyvin myös yleisesti uuden 400 kilovoltin voimajohdon rakentumista tavanomaiselle metsätalousalueelle. Maiseman muutos on suuri, mutta sen vaikutus melko vähäinen, sillä vaikutus on havaittavissa vain hyvin paikallisesti tiellä liikkuessa.

Merkittävin ero SVE2A ja SVE2B vaihtoehtojen välillä on, että SVE2A reitti kulkee Pitkäsensuon ja Raappanansuon yli, kun taas SVEAB reitti sijoittuu tavanomaiseen metsätalousmaastoon. Ojittamaton suomaisema on avointa, joten voimajohdot ovat havaittavissa myös hieman kauempaa maisemassa ja esimerkiksi Iso-Pitkänen-nimiseltä lammelta. Koska alueella on jonkin verran lomarakennuksia, soilla voi olla myös enemmän virkistyskäyttöä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE2A alueelle sijoittuvien soiden herkkyys on näin ollen ainakin kohtalaista luokkaa ja suomaiseman muutos ja vaikutus vähintään kohtalainen.



Kuva 90. *Näkymä Kongasmäentieltä, nykytilanne.*



Kuva 91. *Näkymä Kongasmäentieltä, havainnekuva.*

Etelässä nykyisen voimajohdon rinnalla maiseman muutoksensietokyky on melko hyvä, sillä maisemassa on jo voimajohto ja maisema on metsätalousmaisemaa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että vaihtoehdon SVE1 osalta vaikutukset ovat vähäiset, sillä voimajohto sijoittuu pääosin tavanomaiseen metsätalousmaisemaan. Vähäiset vaikutukset kohdistuvat metsän satunnaiseen

virkistyskäyttöön ja paikoin tiemaisemaan. Vaihtoehdoissa SVE2A vaikutukset ovat muutoin myös vähäiset, mutta Kotajärven, Paakananjärven, Vipuanjärven ja Lassinlammen läheisyydessä sekä erityisesti Pitkäsensuolla ja Raappanansuolla virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset. Vaihtoehdossa SVE2B vaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa SVE1, mutta vähäisemmät kuin vaihtoehdossa SVE2A. Vaikutukset vaihtoehdon SVE2B osalta ovat pääosin vähäiset ja järvien loma-asuntojen läheisyydessä korkeintaan kohtalaiset.

8.8 Yhteenveto vaikutuksista

8.8.1 Tuulivoima-alue

Vaihtoehdon VE0 myötä maisemassa ei tapahtuisi Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeen osalta muutoksia eikä maisemavaikutusta synny. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimalat aiheuttavat visuaalista muutosta maisemassa. Hankevaihtoehtojen välinen ero tulee parhaiten ilmi idästä päin tuulivoima-alueille avautuvissa näkymissä, tuulivoima-alueiden välissä sekä paikoin lännestä tuulivoima-alueille päin avautuvissa näkymissä. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että vaihtoehtojen aiheuttamat muutokset maisemakuvalle ja siitä johtuvat maisemavaikutuket ovat usein lähes yhtä suuret, ellei toisin mainita.

Eniten maisema muuttuu tuulivoima-alueella ja voimaloiden välittömällä lähietäisyydellä alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista. Tuulivoima-alueet ovat pääasiassa metsätalousaluetta, mutta pienet suot, lammet ja korkeusvaihtelut tuovat hieman herkkyyttä. Tuulivoima-alueiden maisema muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi eli maiseman luonne muuttuu suuresti. Maisemakuvaan kohdistuvia haittavaikutuksia itse tuulivoima-alueella ei kuitenkaan voida pitää suuresti merkittävinä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi. Maisemalliset vaikutukset virkistyskäyttöön jäävät tuulivoima-alueen osalta melko vähäisiksi.

Hirvivaara-Murtiovaaran välittömässä läheisyydessä sijaitsee yksi asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta ja Koirakankaan läheisyydessä yksi asuinrakennus. Koirakankaan pohjoispuolella maiseman muutos ja vaikutus voi olla suurikin. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja siihen vaikuttaa asujien oma suhtautuminen tuulivoimaloihin. Muut asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat pääasiassa hyvin sulkeutuneeseen ympäristöön, joten vaikutuksia ei näkymäalueanalyysin tai ilmakuvatarkastelun perusteella synny.

Voimaloiden lähialueen (0-8 km) maiseman nykytila vastaa erittäin hyvin Kainuun vaaraseudun kuvausta. Tuulivoima-alueen itäreunalla Paltamontien (tie 78) itäpuolella kohoaa jyrkkä vaarajakso, mutta tuulivoima-alueiden kohdalla vaarat ovat jo loivapiirteisempiä. Lännessä maasto muuttuu yhä tasaisemmaksi ja soisemmaksi. Tarkastelualueella sijaitsee runsaasti järviä ja jokivesistöjä. Tuulivoimaloiden lähialueella maisema on pääosin sulkeutunutta talousmetsämaisemaa. Lähialueen avotilat koostuvat pienehköistä avosoista sekä useista eri kokoisista järvistä, sekä järvien rannoilla ja vaaroilla pienistä peltoalueista. Asutus on hyvin harvaa. Lähialueen muutoksensietokyky on monin paikoin hyvä avotilojen ja asutuksen vähäisyyden vuoksi. Herkimpiä kohteita maiseman muutoksille ovat kuitenkin erityisesti järvet ja vaara-asutukset, joihin liittyy myös arvoalueita.

Koska lähialue on maisematilallisesti varsin sulkeutunutta, myös näkymäalueet ovat varsin pieniä ja paikallisia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloita näkyisi erityisesti järville, soille ja paikoin vaarojen rinteillä ja huipuilla sekä järvien rannoilla sijaitseville peltoalueille. Peltoalueiden ja järvien tuntumassa näkyvyyttä muodostuu paikoin myös asutuskohteille ja teille. Eniten voimaloita näkyy Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden välissä sijaitseville avoalueille. Molemmissa vaihtoehdoissa näkymäalueet ulottuvat lähes samoille alueille, mutta vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy paikoin enemmän, kuin vaihtoehdossa VE2.

Yleisesti ottaen etelämmässä Koirakankaan tuulivoima-alueen läheisyydessä vaikutukset aiheutuvat pääsääntöisesti Koirakankaan voimaloista, ja pohjoisemmassa Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloiden läheisyydessä Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloista. Lähialueella voimaloiden välissä erityisesti Somerjärven ja Iso-Korppisen suunnalla järven selällä voimaloita näkyy kahdessa suunnassa. Myös idän ja lännen suunnalla esimerkiksi

Kiiskisjärven länsirannalta havainnoituna molempien tuulivoima-alueiden voimaloita voi näkyä. Lähialueella Koirakankaan voimalat näkyvät erityisesti Kongasjärvelle, Paakanjärvelle sekä idän ja kaakon suunnalla pienemmille järville. Lähialueella Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat näkyvät erityisesti Isojärvelle, Vihajärvelle, Iso-Salmiselle ja Väyrylän kylään sekä muille pienemmille järville pohjoisen suunnalla.

Lähialue koostuu pitkälti talousmetsistä ja pienistä ojittamattomista avosuoalueista. Soilla maiseman muutos voi olla paikoin suuri, mutta vaikutusta ei kuitenkaan voida pitää kovin merkittävänä, sillä virkistyskäyttö suoalueilla on reittien puuttuessa todennäköisesti melko satunnaista. Soiden virkistyskäyttöön muodostuu kuitenkin kohtalaisia vaikutuksia, sillä vaikutukset kohdistuvat lähes kaikille suoalueille. Soita sijaitsee sekä Hirvivaara-Murtiovaaran että Koirakankaan läheisyydessä.

Hankkeen tuulivoimaloiden lähialueella maisemavaikutuksia muodostuu erityisesti järvien virkistyskäyttöön ja asutukseen sekä loma-asutukseen voimaloiden vastaisilla rannoilla. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat Isojärvelle, jossa maiseman muutos voi Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloiden vuoksi olla jopa erittäin suuri. Vaikutukset loma-asutukseen ja järven virkistyskäyttöön voivat paikoin olla suuret. Koirakankaan voimalat sijoittuvat jo kauemmaksi, mutta voivat olla havaittavissa pohjoisrannoilta. Suuri maiseman muutos on myös havaittavissa Koirakankaan ja Hirvivaara–Murtiovaaran välisellä alueella Somerjärvellä ja Iso-Korpisella järvenselällä, jolloin voimaloita näkyy kahdessa suunnassa. Kuitenkin loma-asutukseen voimalat näkyvät vähäisemmin. Muutoin järville muodostuvat maisemavaikutukset ovat pääosin kohtalaisia.

Vaara-asutuksissa avotilat ovat niin pieniä, että vaikutuksia ei muodostu tai ne jäävät hyvin vähäisiksi. Alle 2-3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista Pesäkylässä, Kalpion, Seppolan ja Akanvaaran, sekä Väliahossa Uutelan ja Keskitalon kohdin maiseman muutos saattaa olla paikoin suuri, vaikka voimaloita näkyisi vain pieni määrä. Väliahon osalta vaikutukset aiheutuvat Koirakankaan voimaloista, mutta muutoin vaikutukset aiheutuvat pääasiassa Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloista, joiden läheisyyteen muut asuinrakennukset sijoittuvat. Todennäköisesti voimalat kuitenkin näkyvät vähäisemmin, sillä avotilat ovat pienialaisia ja ilmakuvatarkastelun perustella pihapuusto ja rakennukset vaikuttavat vähentävän vaikutusta. Vaikutukset tiemaisemaan jäävät vähäiseksi, sillä näkymiä avautuu hyvin vähän.

Lähialueelle sijoittuu erityisesti paikallisesti arvokkaita maisema-alueita ja kohteita. Vaikutukset ovat pääosin vähäisiä tai kohtalaisia, sillä avotilat paikallisesti arvokkaissa kohteissa ovat hyvin pienialaisia. Someren alueella maiseman muutos on vähintään kohtalainen vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 Somereen kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset. Vaikutukset aiheutuvat lähinnä Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloista.

Voimaloiden välialueella (8-20 km) maiseman nykytila on välialuetta vaihtelevampaa, mutta edelleen varsin harvaan asuttua. Lännessä maasto jatkuu alavana ja soisena. Suot ovat välialueella lähialuetta suurempia. Idässä vaarat ovat lähialuetta suurempia ja jyrkkäpiirteisempiä. Suurimpia vaaroja ovat esimerkiksi Latvavaara, Holstinvaara ja Paljakka. Välialueella vaarojen rinteiltä avautuu pitkiä ja laajoja näkymiä kauas kaukomaisemaan. Välialueella on lähialueen tavoin useita järviä, joiden rannalla on runsaasti loma-asuntoja. Välialueen pohjoisosassa sijaitsee Puolangan kirkonkylä.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 näkymäalueanalyysin perusteella Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoimaloita näkyisi välialueella erityisesti järville, soille sekä paikoin vaarojen rinteillä, kuten idässä Latvassa ja Uvassa ja etelässä Raappananmäellä (Koirakankaan voimalat) sekä Korpimäellä (Koirakankaan voimalat). Etelän ja lännen useilla järvillä vaikutukset ovat kohtalaista luokkaa, ja kohdistuvat erityisesti loma-asutukseen ja järvien virkistyskäyttöön. Myös Raappananmäellä, Uvassa ja Leipivaaralla asukkaiden arkimaisemaan muodostuu kohtalaisia vaikutuksia. Muuten vaikutukset järvimaisemaan ovat vähäisiä. Puolangan kirkonkylän taajamassa voimalat näkyvät vain vähäisesti rannalta katsottuna. Soilla maiseman muutos voi olla paikoin suurikin, mutta todennäköisesti niillä liikutaan harvoin. Näin ollen vaikutusta virkistyskäyttöön ei voida pitää merkittävänä.

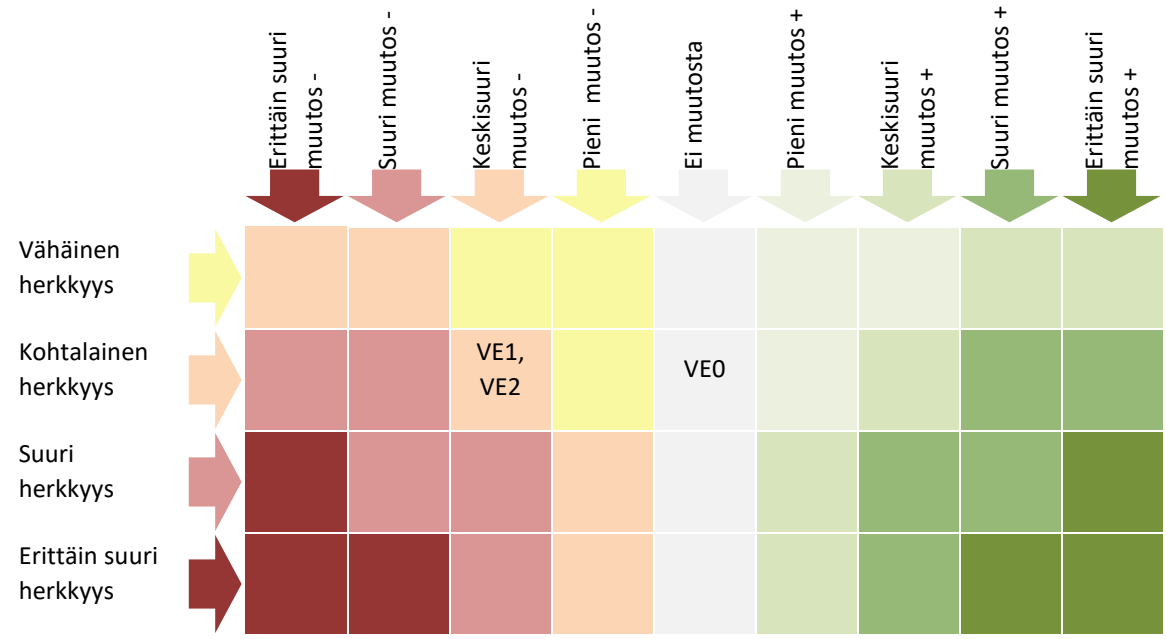
Välialueella sijaitsee kaksi RKY-aluetta, yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, kolme maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokasta aluetta, yksi maakunnallisesti arvokas rakennettu

kulttuuriympäristö, neljä maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuurihistoriallista kohdetta. Suureen osaan välialueen arvoalueista ei muodostu maisemavaikutuksia. Latvan kylämaisemaan vaikutukset ovat vähäiset. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat Hiihtokeskus Paljakkaan. Rinteiltä avautuvaan maisemaan vaikutukset ovat ainakin kohtalaiset vaihtoehdossa VE1, mutta arviointiin liittyy epävarmuutta havainnekuvan puuttuessa. Vaikutus saattaa olla suurempikin. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset vaikuttavat kohtalaisilta. Paljakkaan näkyy sekä Koiravaaran että Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat.

Kaukoalueella eli 20–30 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempana teoreettisella näkyvyysalueella (30-40 kilometriä) maisemarakenne on vaihtelevampaa ja äärevämpää kuin lähi- ja välialueella. Kaukoalueella erityisesti etelän suunnalla järvet ovat huomattavasti suurempia. Näkymäalueanalyysin perusteella vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimalat näkyvät erityisesti järville, mutta myös luoteen suunnalla soille. Pääsääntöisesti kaukoalueella näkymäalueet ovat varsin pieniä eikä vaikutuksia muodostu tai ne ovat vähäisiä. Niskanselällä näkymäalueet ovat laajimpia ja jopa kaikki voimalat voivat näkyä. Etualalla näkyvät Koirakankaan voimalat. Otermanjärveltä ja Paatinjärveltä katsottuna voimalat näkyvät laajemmalla sektorilla maisemassa ja vaikutuksia aiheutuu molemmista tuulivoima-alueista. Teoreettisella näkyvyysalueella Koirakankaan voimalat näkyvät etelässä Oulunjärvellä. Vaikutukset jäävät silti vähäisiksi, ja todennäköisimmin muutosta maisemaan muodostuu pimeällä lentoestevalojen osalta. Valtakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille Manamansalon kulttuurimaisemat, Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat aiheutuu korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia. Etelän suunnalla vaikutukset aiheutuvat erityisesti Koirakankaan voimaloista, mutta lännessä ja luoteessa näkyvät myös Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat.

Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat yleisesti ottaen varsin vähäiset, mutta erityisesti järville muodostuu kohtalaisia ja paikoin suuriakin maisemavaikutuksia molemmissa vaihtoehdoissa. Tämän vuoksi molempien vaihtoehtojen maisemavaikutukset on arvioitu keskimäärin kohtalaiseksi. Kuitenkin paikoin vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat lievemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Ero vaihtoehtojen välillä on havaittavissa erityisesti idästä, lännestä ja tuulivoima-alueiden välistä katsottuna. Esimerkiksi Paljakan laskettelukeskukselle, Somerjärvelle ja Isojärvelle aiheutuu mahdollisesti merkittäviä vaikutuksia vaihtoehdossa VE1, mutta vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat näiden kohteiden osalta lievemmät. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimalkoista aiheutuvat vaikutukset vaihtelevat alueittain, mutta voimaloiden välissä sekä idästä ja lännestä katsottuna tuulivoima-alueista aiheutuu myös yhteisvaikutuksia.

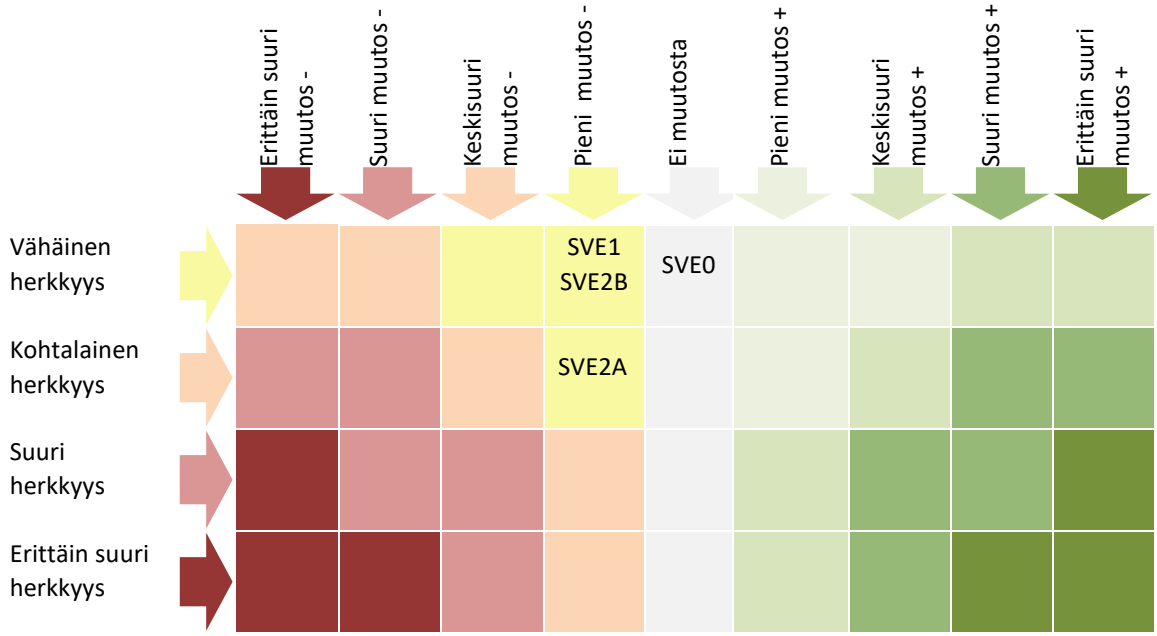
Taulukko 29. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloiden kokonaisvaikutus maisemaan tuulivoimaloiden lähi- ja välivaikutusvyöhykkeillä, joilla maisemassa tapahtuva muutos on parhaiten havaittavissa. Kauko- ja maksimivaikutusalueilla maiseman muutos on havaittavissa enää vähäisesti, ja vaikutuksetkin jäävät pääsääntöisesti korkeintaan vähäisiksi. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Maiseman herkkyys ja muutoksen suuruus vaihtelee laajalla asteikolla riippuen paljon siitä, mistä maisemaa havainnoidaan. Taulukon tulos ei vastaa vaikutuksista yksittäisille kohteille ja alueille.*



8.8.2 Sähkönsiirtoreitit

Yhteenvetona voidaan todeta, että vaihtoehdon SVE1 osalta vaikutukset ovat vähäiset, sillä voimajohto sijoittuu pääosin tavanomaiseen metsätalousmaisemaan. Vähäiset vaikutukset kohdistuvat metsän satunnaiseen virkistyskäyttöön ja paikoin tiemaisemaan. Vaihtoehdoissa SVE2A vaikutukset ovat muutoin myös vähäiset, mutta Kotajärven, Raakananjärven, Vipuanjärven ja Lassinlammen läheisyydessä sekä erityisesti Pitkäsensuolla ja Raappanansuolla virkistyskäyttöön kohdistuvat maisemavaikutukset ovat kohtalaiset. Vaihtoehdossa SVE2B vaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa SVE1, mutta vähäisemmät kuin vaihtoehdossa SVE2A. Vaikutukset vaihtoehdon SVE2B osalta ovat pääosin vähäiset ja järvien loma-asuntojen läheisyydessä korkeintaan kohtalaiset.

Taulukko 30. *Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Maiseman herkkyys ja muutoksen suuruus vaihtelevat riippuen paljon siitä, mistä maisemaa havainnoidaan. Taulukon tulos ei vastaa vaikutuksista yksittäisille kohteille ja alueille.*



8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

8.9.1 Tuulivoima-alue

Voimaloiden ulkoiseen asuun ei juurikaan voida vaikuttaa. Tuulivoimaloiden väriksi on vakiintunut harmaaseen taittuva valkoinen, joka on todettu parhaiten maisemaan sulautuvaksi väriksi. Ilmailulaki ohjaa myös voimaloiden väritystä. Tuulivoimalaryhmät muodostuvat visuaalisesti parhaiten yhtenäisiksi kokonaisuuksiksi, kun kaikki valitut voimalat ovat ulkoasultaan samanlaisia lieriörakenteisia voimaloita.

Yleisesti tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia voidaan parhaiten suunnitella ja lieventää voimaloiden sijoittelulla ja voimaloiden koolla. Koska voimalat ovat suuria ja hallitsevat maisemaa lähialueilla, tulisi voimalat sijoittaa siten, etteivät ne alista olemassa olevia maiseman arvokohteita. Voimaloiden sijoittuessa tarpeeksi etäälle maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävistä kokonaisuuksista, ne eivät enää jää hallitseviksi elementeiksi arvokohteissa. Myös matalampi voimalamalli hieman lieventää vaikutuksia, ja vaikuttaa etäisyysvyöhykkeisiin ja siihen, mille etäisyydelle asti voimalat ovat vielä selkeästi havaittavissa maisemassa tai hallitseva elementti maisemassa. Matalampien voimaloiden rakentaminen vähentää maisemavaikutusten ulottumista niin laajalle alueelle kuin arvioinnissa käytettyjen 300 metriä korkeiden voimaloiden vaikutukset.

Tämän hankkeen osalta vaihtoehdossa VE2 on vähemmän kielteisiä vaikutuksia, kuin vaihtoehdossa VE1. Erityisesti idän ja lännen suunnalla voimaloita näkyy vaihtoehdossa VE2 kapeammalla sektorilla maisemassa. Myös tuulivoima-alueiden välissä vaikutukset lievenevät. Erityisesti Somerjärvellä, Isojärven luoteisosissa ja Hiihtokeskus Paljakassa vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE2 kohtalaisella tasolla.

Lentoestevalojen aiheuttamat vaikutukset lieventyvät huomattavasti, jos voimaloihin voidaan asentaa kirkkaiden valkoisten vilkkuvien valojen sijasta keskitehoiset, yöaikaan jatkuvasti palavat punaiset valot. Lentoestevalojen aiheuttamaa häiriötä voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa myös lieventää sammutettavilla lentoestevaloilla. Tuulivoimaloihin sijoitettaisiin tällöin tutka, joka sytyttää varoitusvalot ainoastaan havaitessaan lentokoneen tai helikopterin. Muutoin lentoestevalot eivät ole päällä. Myös uusimpien kapeakeilaisten lentoestevalojen käyttäminen lieventää valojen maisemavaikutuksia. Valokeila suuntautuu kapeampana suoraan ylöspäin. Lentoestevalojen ratkaisuista päättää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, eikä siihen voi vaikuttaa.

8.9.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtojen maisemavaikutuksiin vaikutetaan ensisijaisesti voimajohtoreittien linjausten sijoittelulla ja huomioimalla kaikkien samalla alueella toimivien ja sinne suunniteltavissa olevien tiedossa olevien erityyppisten, sähkönsiirtoa suuressa mitassa tarvitsevien hankkeiden tarpeet yhteisen sähkönsiirtokokonaisuuden kehittämiseksi. Sähkönsiirron näkyvyys metsäisessä maisemassa vähenee, jos voimajohtolinja ei ole pitkältä matkalta täysin suora, vaan linja kääntyy hieman, jolloin myös voimajohdon suuntaisesti katsottaessa sen taakse muodostuu tausta puustosta tai maastonmuodoista. Myös puustoisen suojavyöhykkeen jättäminen voimajohtokäytävien reunoille vähentää voimajohtojen näkyvyyttä ja niiden hallitsevuutta maisemassa.

8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

8.10.1 Tuulivoima-alueet

Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti ottamaan huomioon metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä pihapiirien rakennuksista tai pihapuustosta syntyviä estevaikutuksia. Mikäli kaikki hankealueen ympäristön metsät kaadettaisiin, tuulivoimalat näkyisivät laajoille alueille. Kyseisen tilannekuvan toteutuminen on melko epätodennäköistä, mutta paikalliset metsänhakkuutoimenpiteet voivat aika ajoin aiheuttaa näkymäyhteyden syntymisen voimaloille yksittäisistä katselupaikoista.

Näkymäalueanalyysiä voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavana ja nykytilanteeseen perustuvana, mitä tulee tuulivoimaloiden määrälliseen näkymiseen ympäristöönsä. Näkymäalueanalyysi ei ilmaise suoraan maisemassa tapahtuvan muutoksen suuruutta tai maisemavaikutuksen merkittävyyttä. Analyysi ei kerro esimerkiksi sitä, näkyvätkö voimalat osittain vai kokonaan tai sijaitsevatko ne katselupisteeseen nähden lähellä vai kaukana. Analyysi ei myöskään kerro voimaloiden sijaintia suhteessa maisemarakenteen keskeiselle näkymäakselille vai sijoittuvatko ne maiseman pääkatselusuunnan sivuun. Suuren voimalamäärän näkyminen johonkin kohteeseen ei siten automaattisesti tarkoita merkittävää visuaalista vaikutusta. Näkymäalueanalyysi ei ole huomioinut metsiä pienempää kasvillisuutta, kuten pihapiirien, jokivarsien ja taajamien kasvillisuutta eikä rakennuksia, jotka voivat aiheuttaa näköesteen voimaloiden havaitsemiselle.

Näkymäalueanalyysi on laadittu 250 metrin korkeudelle, eli roottorin lavan puoliväliin. Näin ollen lähi- ja välialueella roottorien lapojen kärkiä voi näkyä hieman kauemmaksi. Toisaalta erityisesti kaukoalueella ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella pienillä näkymäalueilla voi kohti kärkeä kapenevia lapoja olla mahdotonta havaita, eikä kohteisiin näy välttämättä lentoestevalotkaan.

Myös havainnekuvia on käytetty maisemavaikutusten arvioinnin tukena. Niiden avulla voidaan havainnollistaa tuleva tilanne melko tarkasti. Valokuvasovite ei kuitenkaan vastaa täysin ihmissilmin havaittavaa näkymää ja tarkkuutta eikä siinä näy voimaloiden lapojen liikettä. Valokuvissa taustamaisema voi hälvetä normaalia katsetta sumeammaksi. Valokuvasovitteet saattavat tahattomasti hieman vääristää näkymää, jos kuvan epätarkkuutta on paranneltu tai vaihtoehtoisesti sillä, kuinka voimakkaan värisenä tuulivoimalat on esitetty sääolosuhteisiin nähden. Kuva saattaa myös olla hieman vääristynyt laajan kuvakulman vuoksi. Vuoden- ja vuorokaudenaika sekä sääolosuhteet vaikuttavat voimaloiden erottumiseen maisemassa. Esimerkiksi pohjoisesta tuulivoimaloita katsottaessa näkyy usein tuulivoimaloiden varjoisa puoli ja etelästä katsottaessa valoisa puoli. Siten havainnekuva voi antaa hieman vääristyneen vaikutelman voimalan erottumisesta maisemassa sen osalta, kuinka voimakkaan värisenä tuulivoimalat on esitetty sääolosuhteisiin tai katseluilmansuuntaan nähden.

Pimeän ajan kuvat on luotu havainnekuvia muokkaamalla, eivätkä ne siksi täysin vastaa todellista näkymää pimeän aikaan. Kuvissa ei esimerkiksi näy mahdollisia muita valonlähteitä pimeällä. Lentoestevalot saattavat erottua todellisuudessa voimakkaammin tai heikommin muun muassa hämärän asteesta, muista valonlähteistä ja sääolosuhteista riippuen.

Toisinaan valokuvasovitteet saattavat saada myös liian suuren painoarvon, kun unohdetaan, että ne kuvaavat ainoastaan voimaloiden näkyvyyttä yksittäisiin katselupisteisiin. Kuvauspaikkojen ympäristössä liikkuessa jo muutaman metrin matkalla voimaloiden näkyminen maisemassa voi muuttua huomattavasti.

Maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kokonaiskorkeudeltaan 300 metriä korkeiden voimaloiden aiheuttamia vaikutuksia. Tämän korkuisia voimaloita ei kuitenkaan ole toistaiseksi tuotannossa, ja mikäli hanke toteutetaan lähivuosina, voimalat ovat todennäköisesti matalampia. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen kaavoituksen ja jatkosuunnittelun edetessä.

Vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista ja siihen vaikuttavat kokijan herkkyys ja asenne tuulivoimaa kohtaan, jolloin sama vaikutus voi kokijasta riippuen tuntua negatiiviselta tai positiiviselta, merkittävältä tai hyvinkin vähäiseltä. Näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina hankaloittaa arviointia.

8.10.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtoreittien maisemavaikutusten arviointiin liittyvät metsänhoitotoimenpiteiden osalta samat epävarmuuden kuin tuulivoimaloiden kohdalla, joskin merkittävästi suppeammalta alueelta, sillä voimajohtopylväät ovat tuulivoimaloita monin verroin matalampia.

9 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

9.1 Vaikutusten tunnistaminen

Muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteiksi muinaismuistoiksi lukeutuvat muun muassa maa- ja kivikummut, erilaiset kivirakennelmat ja kiveykset, vanhat haudat ja kalmistot sekä kalliomaalaukset ja -piirrokset.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset muinaisjäännöksiin kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäännöskohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten voimajohtoreittien ja huoltoteiden, perustaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin muinaisjäännösten vahingoittumisesta tai peittymisestä. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen merkittävyydestä.

Kaikki muinaisjäännöskohteet ja -alueet otetaan huomioon hankkeen tarkemmassa suunnittelussa ja jätetään rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle. Lisäksi muinaisjäännökset huomioidaan huolto- ja kunnostustöissä tuulivoima-alueiden toiminta-aikana. Myös muut kulttuuriperintökohteet pyritään mahdollisuuksien mukaan huomioimaan hankkeen tarkemmassa suunnittelussa.

9.2 Vaikutusalue

Vaikutusalueen laajuutta määriteltäessä arvioidaan suoria ja epäsuoria vaikutuksia muinaisjäännöksiin. Suorat vaikutukset rajoittuvat rakentamistoimenpiteiden välittömään läheisyyteen. Epäsuoria vaikutuksia kohdistuu muinaisjäännöskohteen tai –alueen kokemiseen äänimaailman tai maiseman muutoksen myötä.

9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioidaan olemassa olevien lähtötietojen sekä vuosina 2022 ja 2024 suoritettujen maastoselvityksen perusteella. Muinaisjäännöstiedot perustuvat muinaisjäännösrekisterin tietoihin sekä aiempien hankealueella tehtyjen arkeologisten tutkimusten ja selvitysten tietoihin, joita täydennetään hankealueelle ja vaihtoehtoisille sähkönsiirtoreitille laaditun arkeologisen selvityksen tuloksilla.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen muinaisjäännösselvitysten tavoitteena oli suunniteltujen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien ja niiden lähialueiden tunnettujen muinaisjäännösten rajojen ja tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien kiinteiden muinaisjäännösten paikantaminen. Selvitykset tehtiin tuulivoima-alueiden ja voimajohtovaihtoehdon SVE 1 osalta maastokaudella 2022 ja voimajohtovaihtoehtojen SVE 2A ja SVE 2B osalta maastokaudella 2024. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtoon SVE 1 tehtiin pieni muutos Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran välisellä osuudella vuoden 2022 selvityksen jälkeen, joten tämä osuus tarkastettiin maastossa vuoden 2024 selvityksen yhteydessä. Selvitykset koostuivat esitutkimuksesta, maastotutkimuksesta sekä raportoinnista.

Historiallisen ajan asutus-, elinkeino- ja maankäytön historiaa selvitettiin kirjallisuuden ja internetistä löytyvien historiallisten karttojen avulla. Esihistoriallisten muinaisjäännösten etsimisessä käytettiin korkeusmallia, kallio- ja maaperäkarttoja, ilmakuvia, laserkeilausaineistoa, lähialueiden muinaisjäännöksiä koskevia tutkimusraportteja sekä Museoviraston kulttuuriympäristön rekisteriportaalin tietoja.

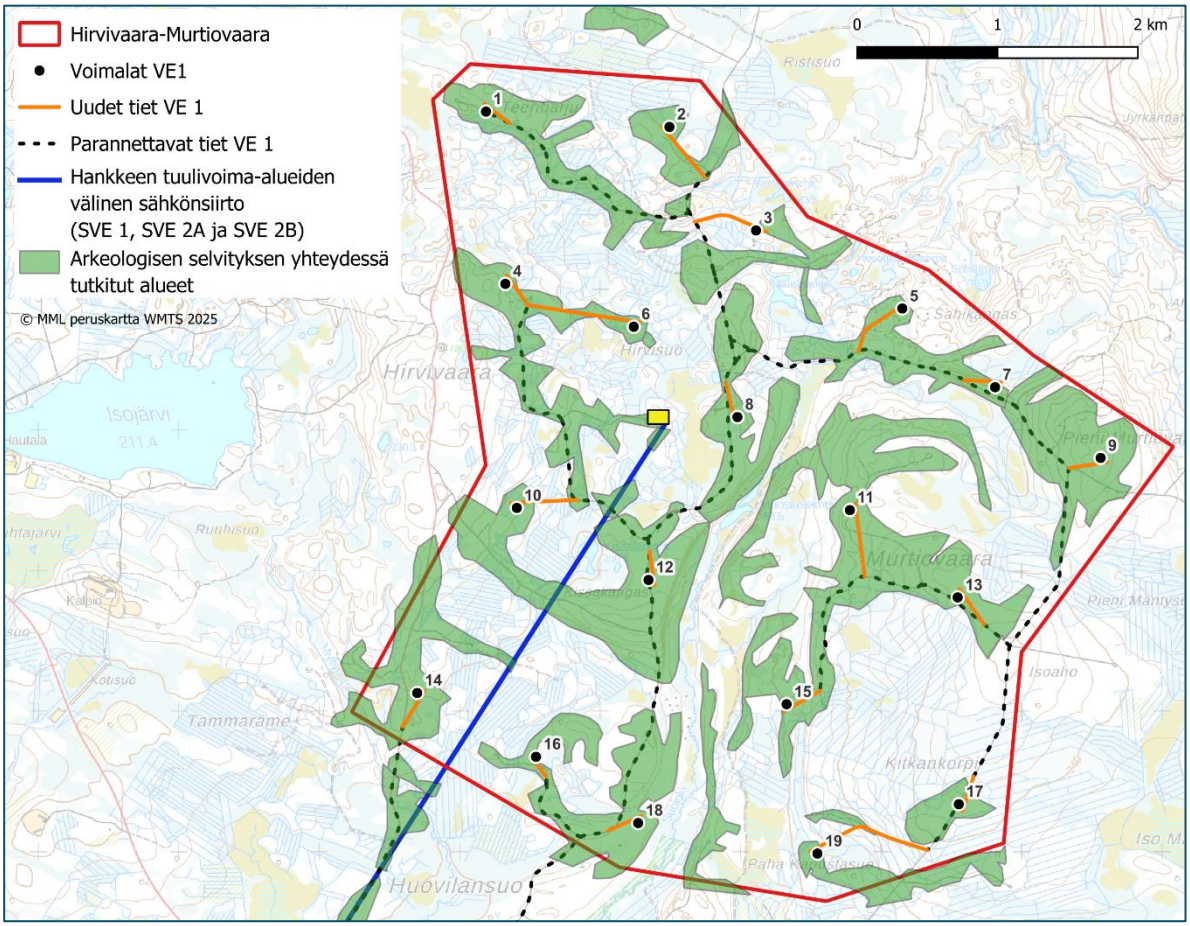
Hankkeen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreitin SVE 1 maastoselvityksessä (2022) tarkastettiin voimalapaikat, niiden väliset tielinjaukset sekä voimajohtovaihtoehdon SVE 1 linjaukset. Voimaloiden paikat inventoitiin >200 m vyöhykkeeltä niiden ympäriltä ja sähkönsiirtolinjausten käytävä 100-200 m leveydellä maastosta

riippuen. Märät tasaiset rämeet ja suot jätettiin useimmiten tarkemmin katsomatta niiden vähäisen muinaisjäännöspotentiaalin vuoksi. Hankkeen sähkönsiirtoreittien SVE 2A ja SVE 2B maastoinventoinnissa (2024) tarkastettiin voimajohtovaihtoehtojen SVE 2A ja SVE 2B linjaukset +/- 100 m reitin keskilinjan molemmin puolin, paikoin kartoitettiin myös kauempana reiteistä olevia kohteita.

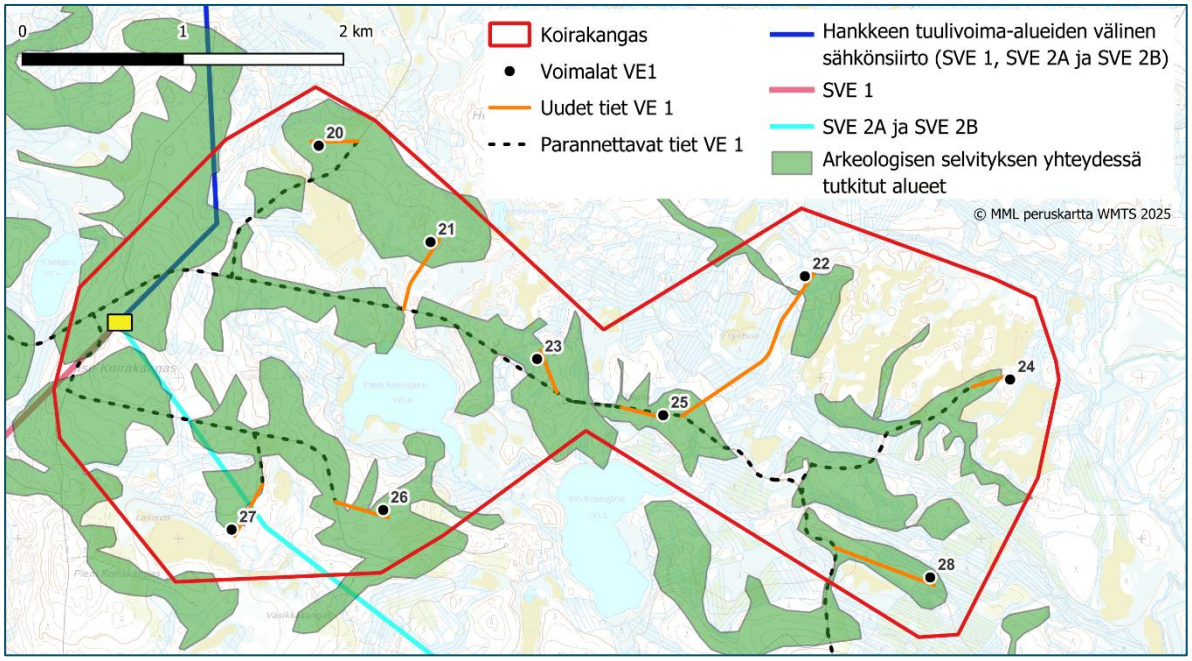
Ennen inventointeja Hirvivaara-Murtiovaaran alueelta tunnettiin neljä muinaisjäännöskohdetta (kaikki tervahautoja) ja Koirakankaan alueelta kaksi muinaisjäännöskohdetta. Lisäksi muinaisjäännösrekisteriin oli merkitty 14 maastossa tarkastamatonta tervahautakohdetta. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 1 läheisyydessä tunnettiin yksi muinaisjäännöskohde ja sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 2A ja SVE 2B läheisyydessä kolme muinaisjäännöskohdetta. Arkeologisissa selvityksissä löydettiin Hirvivaara-Murtiovaaran alueelta 13 uutta muinaisjäännöskohdetta, kolme muuta kulttuuriperintökohdetta sekä yksi muu kohde. Koirakankaan alueelta löydettiin kymmenen uutta muinaisjäännöskohdetta sekä yksi kulttuuriperintökohde ja lisäksi tarkastettiin muinaisjäännösrekisteriin merkityt mahdolliset muinaisjäännöskohteet (14 kpl). Sähkönsiirtolinjauksen SVE 1 alueelta löytyi yksi muu kulttuuriperintökohde. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 2A ja 2B alueelta löytyi kuusi uutta tervanvalmistuspaikkaa ja yksi metsäkämpän paikka, jota ei nuoren ikänsä vuoksi luokiteltu arkeologiseksi kohteeksi. Vuoden 2022 arkeologisen inventoinnin on suorittanut Keski-Pohjanmaan Arkeologia Palvelu Ay:sta FM/MA Hans-Peter Schulz ja FM Stephan Schulz ja vuoden 2024 inventoinnin FM Jaana Itäpalo.

Maastoselvitysten alueet suhteessa voimalasijoitteluun on esitetty kuvissa 92 ja 93.

Muinaisjäännösselvityksistä laadittiin raportit, ja selvityksen keskeiset tulokset sekä vaikutusten arviointi esitetään tässä YVA-selostuksessa. Erilliset raportit ovat tämän selostuksen liitteenä (Liitteet 5 ja 6). Vaikutukset muinaisjäännöksiin laadittujen raporttien tietojen pohjalta on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä insinööri (AMK) Johanna Harju.



Kuva 92. *Arkeologisessa selvityksessä Hirvivaara-Murtiovaaran alueella selvitetyt alueet suhteessa suunniteltuihin rakenteisiin.*



Kuva 93. *Arkeologisessa selvityksessä Koirakankaan alueella selvitetyt alueet suhteessa suunniteltuihin rakenteisiin.*

9.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Muinaisjäännöskohteiden herkkyys/arvo voidaan määrittää luokittelun tai suojelutason mukaan. Muutoksen suuruutta arvioidaan sen perusteella, tuhoutuuko arvokas kohde tai muuttuuko arvokkaan kohteen luonne.

Muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Arvioinnissa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus.

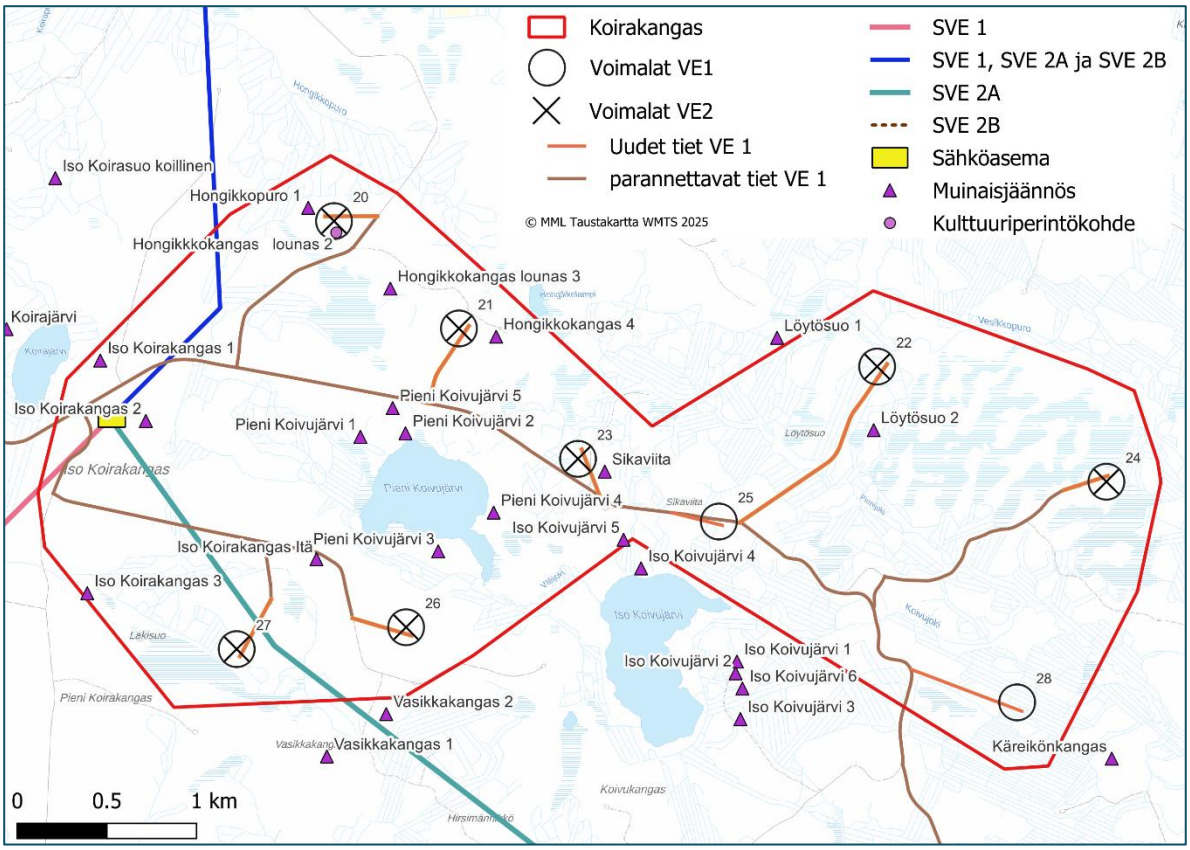
9.4 Nykytila

Hankkeen tuulivoima-alueet ja sähkönsiirtoreitit sijaitsevat Kainuun vaaravyöhykkeen länsireunalla. Kainuun vaaramaa kuuluu muinaiseen Kareliidiseen vuoristojonoon, joka ulottui Laatokasta Lapin Pelkosenniemelle asti. Vaarajonot ovat hyvin havaittavissa laserkeilausaineistoon perustuvassa vinovalovarjosteessa. Koirakankaan alue sijaitsee vaarajonon länsipuolella. Sen lounaispuolella kulkee katkonainen harju. Alueella on kaksi moreenimuodostelmaa, Kissakankaan drumliini ja Pienen Koivujärven kumpumoreenialue. Erikoista on Murtiovaaran sulamisvesiuoma, joka kulkee vedenjakajan (Kiiminkijoen ja Oulujoen vesistöalueet) yli. Laakso on syntynyt alueen korkeimpaan kohteeseen ja sen on paikoitellen yli 20 m syvä. Mannerjäätikön sulamisveden virtaus oli niin voimakas, että se on syövyttänyt Kissankankaan drumliinin itäosan, jolloin sen eteläpuolelle muodostui silloin muutaman neliökilometrin kokoinen hiekkadelta. On epäselvää, mikä aiheutti voimakkaan virtauksen, mahdollisesti kyseessä oli pienen jääjärven purkaus (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2022).

Ennen arkeologisia selvityksiä oli Koirakankaan alueella tiedossa kaksi muinaisjäännöstä, jotka molemmat olivat tervahautoja; Hongikkopuro 1 (1000029116) ja Käreikönkangas 5 (1000029075). Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle sijoittui neljä tunnettua muinaisjäännöstä. Kaikki muinaisjäännökset olivat tervahautoja; Teeriharju 2 (1000029104), Kortepuro (1000029105), Murtiovaara 1 (1000029183) sekä Suojoenkangas 1 (1000029108).

Vuoden 2022 selvityksen yhteydessä Hirvivaara-Murtiovaaran alueelta löytyi 13 uutta muinaisjäännöskohdetta ja Koirakankaan alueelta kymmenen uutta muinaisjäännöskohdetta.

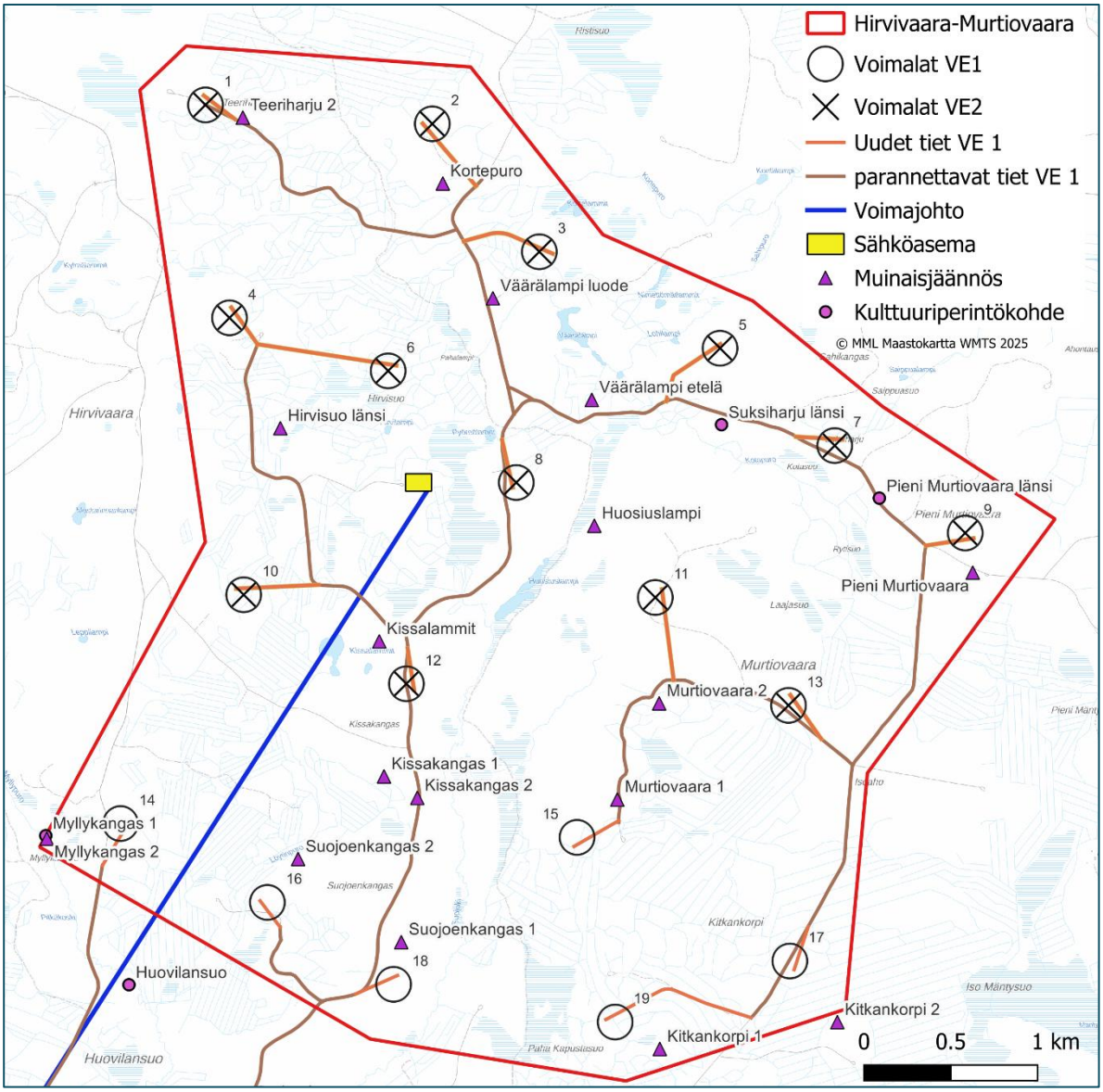
Kaikkien alueilla olevien muinaisjäännösten keskipisteet sijoittuvat yli 100 metrin etäisyydelle YVA-selostusvaiheen lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista (Taulukko 31 ja kuvat 94 ja 95). Etäisyyksiä muihin rakenteisiin (mm. uudet ja parannettavat tiet) on käsitelty kappaleessa 9.5.2.1. Arkeologisten selvitysten tulokset on esitetty erillisissä raporteissa, jotka ovat tämän YVA-selostuksen liitteinä 5 ja 6.



Kuva 94. *Koirakankaan alueelle sijoittuvat tunnetut muinaisjäännöskohteet.*

Taulukko 31. *Koirakankaan alueella sijaitsevat muinaisjäännökset (Museovirasto 2025, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu Ay 2022)*

Kohteen nimi	Tyyppi	Tunnus	Etäisyys tuulivoimalan keskipisteestä (VE 1 ja VE2)
Hongikkopuro 1	tervahauta	1000029116	160 m
Hongikkokangas lounas 3	tervahauta	uusi kohde	440 m
Hongikkokangas 4	tervahauta	uusi kohde	215 m
Iso Koirakangas 1	tervahauta	uusi kohde	>1 km
Pieni Koivujärvi 5	tervahauta	uusi kohde	575 m
Pieni Koivujärvi 2	tervahauta	uusi kohde	657 m
Pieni Koivujärvi 1	tervahauta	1000043612	820 m
Löytösuo 2	tervahauta	1000043618	356 m
Sikaviita	tervahauta	1000043616	165 m
Pieni Koivujärvi 4	tervahauta	1000043628	560 m
Iso Koivujärvi 5	tervahauta	uusi kohde	520 m
Pieni Koivujärvi 3	tervahauta	1000043614	457 m
Iso Koirakangas itä	tervahauta	uusi kohde	630 m
Iso Koirakangas 3	tervahauta	uusi kohde	890 m



Kuva 95. *Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvat tunnetut muinaisjäännöskohteet.*

Taulukko 32. *Hirvivaara-Murtiovaaran alueella sijaitsevat muinaisjäännökset (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2022).*

Kohteen nimi	Tyyppi	Tunnus	Etäisyys tuulivoimalan keskipisteestä	
			VE 1	VE 2
Teeriharju 2	tervahauta	1000029104	227 m	227 m
Kortepuro	tervahauta	1000029105	350 m	350 m
Väärälampi luode	tervahauta	uusi kohde	380 m	380 m
Väärälampi etelä	tervahauta	uusi kohde	640 m	640 m
Hirvisuo länsi	tervahauta	uusi kohde	700 m	700 m
Huosiuslampi	tervahauta	uusi kohde	520 m	520 m
Pieni Murtiovaara	tervahauta	uusi kohde	234 m	234 m
Kissalammit	tervahauta	uusi kohde	286 m	286 m
Murtiovaara 2	tervahauta	uusi kohde	620 m	620 m
Kissakangas 1	tervahauta	uusi kohde	550 m	550 m
Kissakangas 2	tervahauta	uusi kohde	666 m	666 m
Murtiovaara 1	tervahauta	1000029183	315 m	>1 km
Myllykangas 2	tervahauta	uusi kohde	430 m	>1 km
Suojoenkangas 2	tervahauta	uusi kohde	303 m	>1 km
Suojoenkangas 1	tervahauta	1000029108	246 m	>1 km
Kitkankorpi 1	tervahauta	uusi kohde	301 m	>1 km

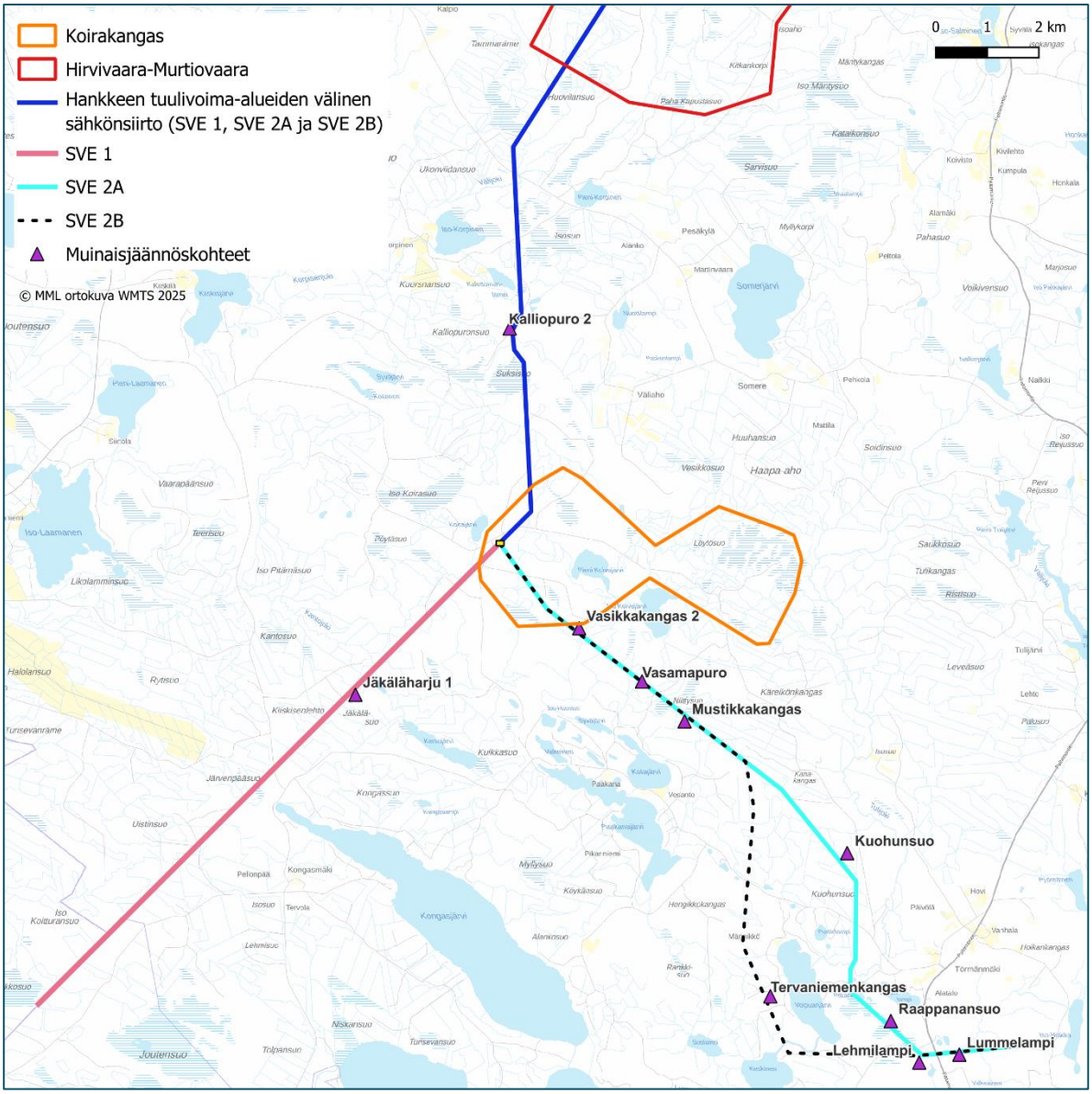
9.4.1 Sähkönsiirtoreitit

Alle 200 metrin etäisyydellä sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 1 keskilinjasta tunnettiin ennen inventointeja yksi muinaisjäännöskohde. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 2A ja SVE 2B läheisyydestä (alle 200 m) tunnettiin ennen inventointia kolme muinaisjäännöskohdetta. Sähkönsiirtolinjauksen SVE 1 alueelta löytyi yksi uusi muinaisjäännös ja sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 2A ja SVE 2B alueelta neljä uutta muinaisjäännöskohdetta.

Kaikki 200 metrin säteelle suunnitelluista vaihtoehtoisista voimajohtoreiteistä sijoittuvat muinaisjäännökset on esitetty taulukossa 33 ja kartalla kuvassa 97. Sähkönsiirtoreitin SVE 1 selvitetyt alueet on esitetty liitteessä 5. Sähkönsiirtoreittien SVE 2A ja SVE 2B selvitetyt alueet on esitetty liitteessä 6.

Taulukko 33. *Hankkeen voimajohtoreittien läheisyydessä sijaitsevat muinaisjäännökset (Museovirasto 2025, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu Ay 2022 ja 2024).*

Kohteen nimi	Tyyppi	Tunnus	Etäisyys voimajohdosta	Sähkönsiirtovaihtoehto
Jäkäläharju 1	tervahauta	uusi kohde	105 m	SVE 1
Kalliopuro 2	tervahauta	uusi kohde	66 m	kaikki
Vasikkakangas 2	tervahauta	1000043631	78 m	SVE 2A ja SVE 2B
Vasamapuro	tervahauta	uusi kohde	9 m	SVE 2A ja SVE 2B
Mustikkakangas	tervahauta	uusi kohde	101 m	SVE 2A ja SVE 2B
Kuohunsuo	tervahauta	uusi kohde	209 m	SVE 2A
Raappanansuo	tervahauta	uusi kohde	93 m	SVE 2A
Lehmilampi	tervahauta	1000046417	141 m/148 m	SVE 2A ja SVE 2B
Lummelampi	tervahauta	1000046431	56 m	SVE 2A ja SVE 2B
Tervaniemenkangas	tervahauta	uusi kohde	104 m	SVE 2B



Kuva 96. *Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen (< 200 m keskilinjasta) sijoittuvat tunnetut muinaisjäännöskohteet.*

9.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

9.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Koska hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 parannettavien teiden välittömään läheisyyteen sijoittuu arkeologisia kulttuuriperintökohteita, katsotaan vaikutuskohteen herkkyys kohtalaiseksi. Hankkeen suunniteltujen tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muinaisjäännöksiä, mutta Koirakankaan alueelle suunnitellun tuulivoimalan no 20 läheisyydessä sijaitsee yksi muu kulttuuriperintökohde.

Koska sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE 2A ja SVE 2B johtoalueelle sijoittuu arkeologisia kulttuuriperintökohteita, katsotaan vaikutuskohteen herkkyys kohtalaiseksi. Koska sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 1 johtoalueelle ei sijoitu muinaisjäännöskohteita, katsotaan vaikutuskohteen herkkyys vähäiseksi.

9.5.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

9.5.2.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja kaapelireittien rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös muinaisjäännöksiin. Voimaloiden sekä huoltoteiden ja maakaapelilinjausten tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon.

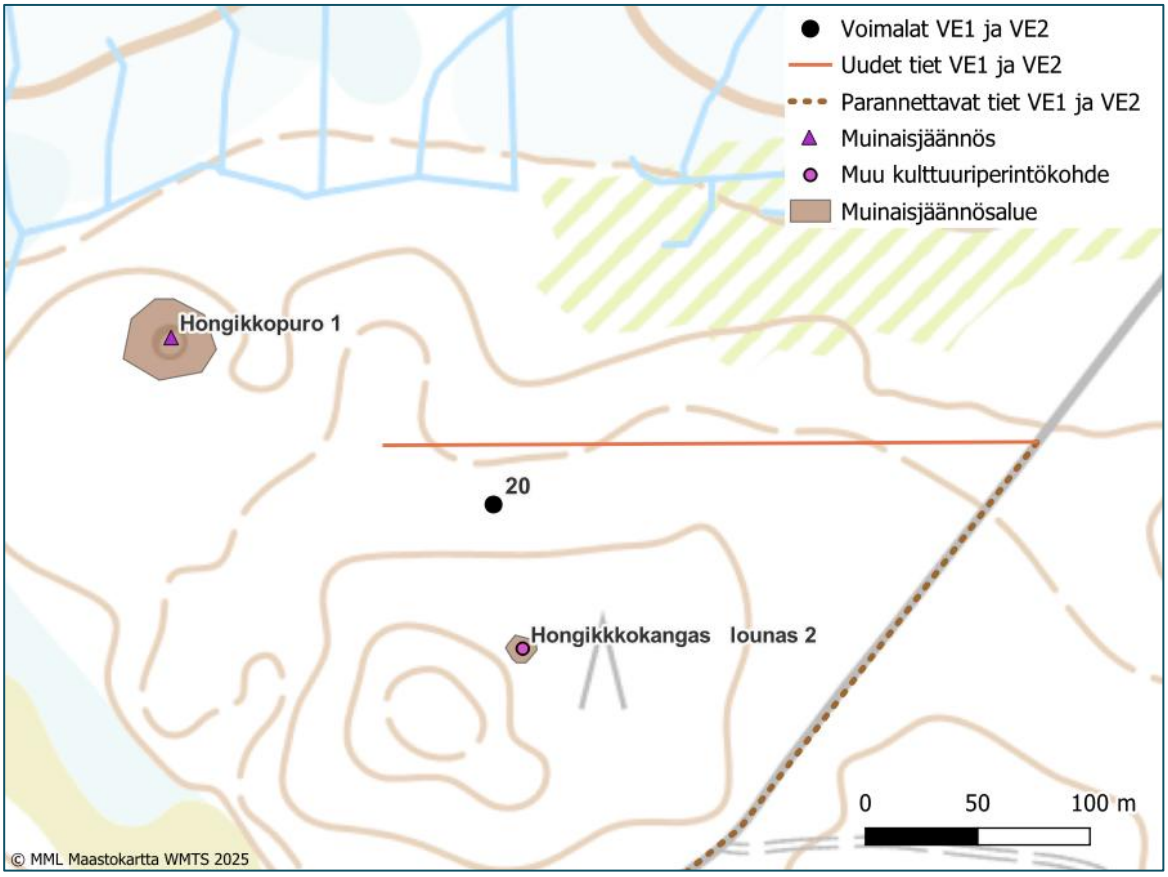
Koirakangas

Kaikki Koirakankaan alueelle sijoittuvat muinaisjäännökset suhteessa suunniteltujen tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähköaseman sijaintiin on esitetty kuvassa 94. Muinaisjäännösten etäisyydet lähimpiin tuulivoimaloihin on esitetty taulukossa 31.

Seuraavissa kappaleissa on kuvattu ja esitetty kartalla ne muinaisjäännökset, joiden keskipiste sijoittuu alle 300 metrin etäisyydelle hankkeen vaihtoehtojen voimalapaikoista ja/tai alle sadan metrin etäisyydelle suunnitelluista uusista tielinjauksista sekä olemassa olevista, hankkeen johdosta levennettävistä/vahvistettavista teistä.

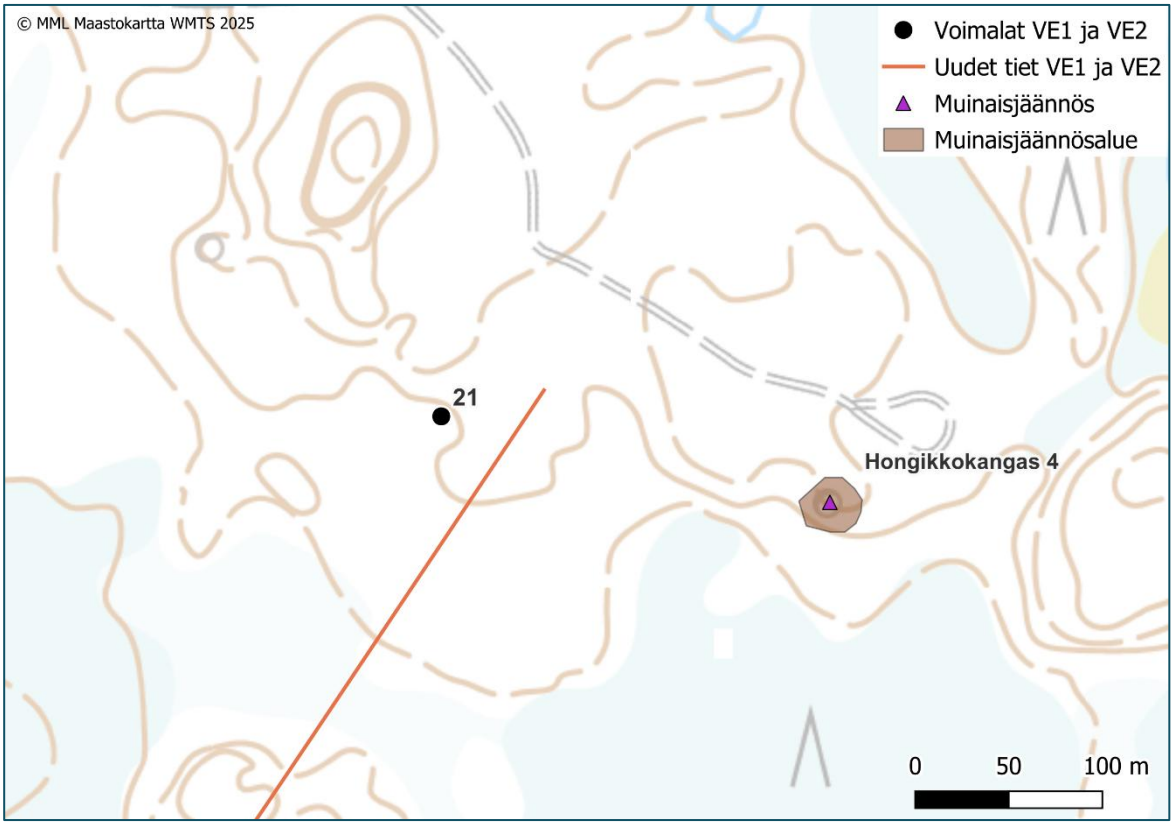
Muinaisjäännöskohteen *Hongikkopuro 1* keskipiste sijoittuu molemmissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimalan 20 luoteispuolelle, noin 160 metrin etäisyydelle. Tuulivoimalalta kertyy matkaa muinaisjäännöskohteen aluerajauksen reunaan noin 142 metriä (Kuva 97). Kohde on tyypiltään tervahauta. Museoviraston kulttuuriympäristön palveluikkunassa kohdetta kuvataan seuraavasti: ” Kohde sijaitsee noin 20-vuotiaassa mäntytiheikössä, moreenikankaan reunalla. Suuren tervahaudan halkaisija on noin 20 m. Hauta on vahingoittunut metsänaurauksessa ja se on siksi rakenteeltaan hyvin epäselvä. Iso halssi on kohti länttä.” Vuoden 2022 inventoinnin yhteydessä kohde tarkastettiin ja sen läpimitaksi todettiin 25 m, kuopan halkaisijaksi n. 12 m, ja halssin todettiin suuntautuvan kohti itää. (KP Arkeologiapalvelu 2022).

Lisäksi Hongikkopuro 1 – kohteesta kaakkoon sijaitsee muu kulttuuriperintökohde ”Hongikkokangas lounas 2”. Kohteen keskipisteen ja lähimmän voimalan välinen etäisyys on noin 65 metriä. Kohde on pienen rakennuksen pohjan jäännös (n. 4 m x 4 m), joka erottuu ympäristöstään matalana, neliömäisenä maavallina pienen painanteen ympärillä. Rakenteen pohjoisnurkassa on matala, päältä hiekan peittämä kiviröykkiö (halkaisija n. 2 m, korkeus 0,5 m) – oletettavasti pienen uunin jäännös (KP Arkeologiapalvelu 2022).



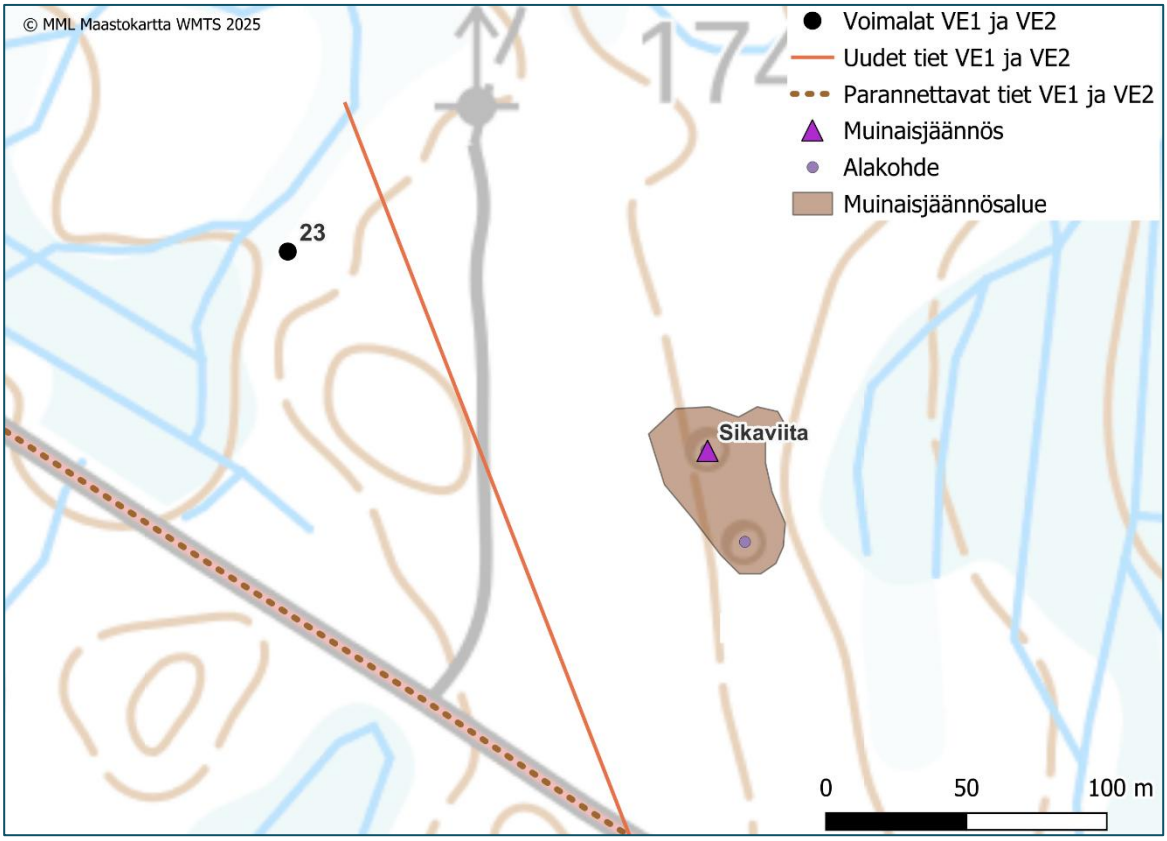
Kuva 97. *Muinaisjäännöskohteen "Hongikkopuro 1" sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

Muinaisjäännöskohteen *Hongikkokangas 4* keskipiste sijoittuu molemmissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimalan 21 itäpuolelle, noin 215 metrin etäisyydelle. Muinaisjäännöskohteen aluerajauksen reunaan kertyy tuulivoimalalta matkaa noin 197 metriä (Kuva 98). Kohde on tyypiltään tervahauta. Tervahaudan läpimitta on n. 19 m, kuopan läpimitta n. 7 m, ja halssi suuntautuu lounaaseen (KP Arkeologiapalvelu 2022).



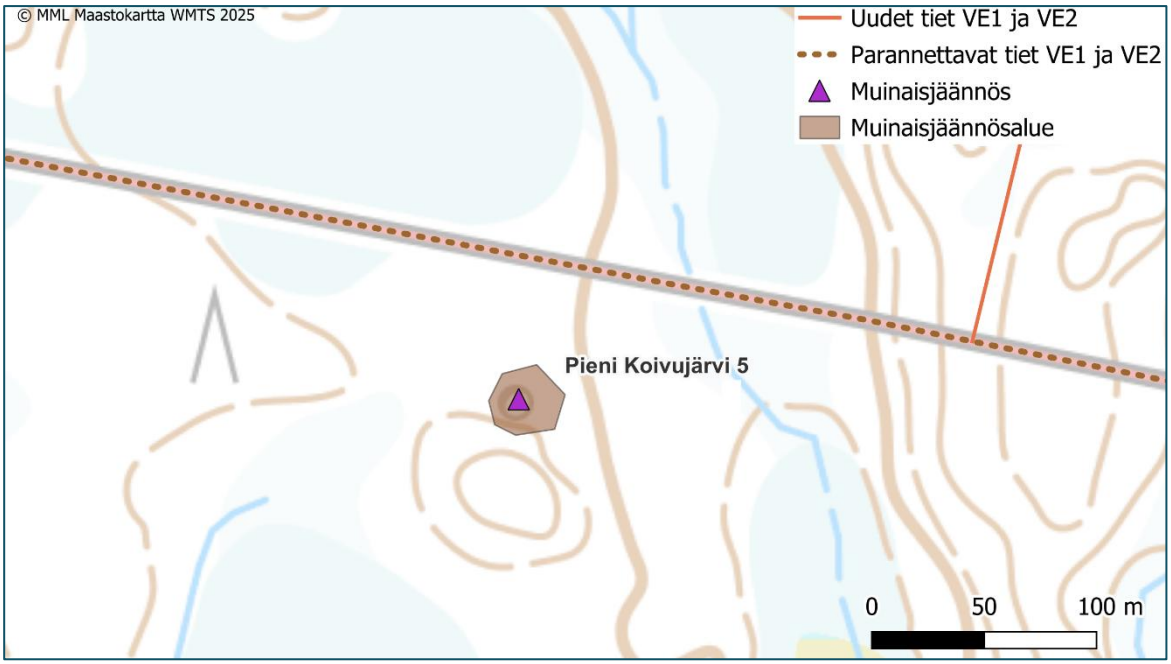
Kuva 98. *Muinaisjäännöskohteen "Hongikkokangas 4" sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

Muinaisjäännöskohde *Sikaviita muodostuu kahdesta, noin 20 metrin etäisyydellä toisistaan olevasta tervahaudasta. Pohjoisemman tervahaudan* keskipiste sijaitsee noin 165 m etäisyydellä ja eteläisempi noin 193 metrin etäisyydellä voimalasta 23. Muinaisjäännöskohteen aluerajauksen reunaan kertyy tuulivoimalalta matkaa noin 144 metriä (Kuva 99). Pohjoisemman tervahaudan läpimitta on noin 18 m, kuopan läpimitta 8 m, halssi suuntautuu itään. Eteläisemmän tervahaudan läpimitta on noin 12 m, kuopan läpimitta 4,5 m ja halssi suuntautuu itään (KP Arkeologiapalvelu 2022).



Kuva 99. *Muinaisjäännöskohteen ”Sikaviita” sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

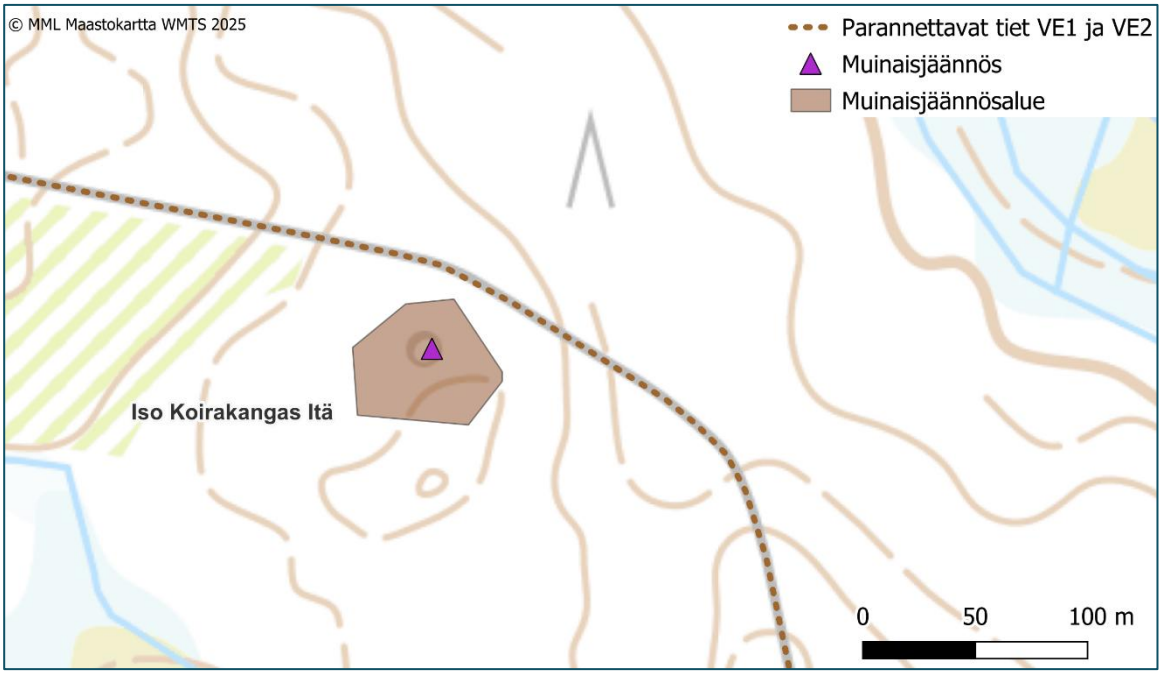
Muinaisjäännöskohteen *Pieni Koivujärvi 5* keskipiste sijoittuu molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettavan tien eteläpuolelle noin 63 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Muinaisjäännösalueen reunaan kertyy matkaa tien keskilinjasta noin 47 m (Kuva 100). Kohde on tyypiltään tervahauta. Tervahaudan läpimitta on n. 14 m, kuopan läpimitta n. 6 m, ja halssi suuntautuu koilliseen (KP Arkeologiapalvelu 2022).



Kuva 100. *Muinaisjäännöskohteen ”Pieni Koivujärvi 5” sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

Muinaisjäännöskohteen *Iso Koirakangas itä* keskipiste sijoittuu molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettavan tien lounaispuolelle noin 35 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Muinaisjäännösalueen reunaan kertyy

matkaa tien keskilinjasta noin 11 m (Kuva 101). Kohde on tyypiltään tervahauta. Tervahaudan läpimitta on n. 24 m, kuopan läpimitta n. 12 m, ja halssi suuntautuu pohjoiskoilliseen. (KP Arkeologiapalvelu 2022).



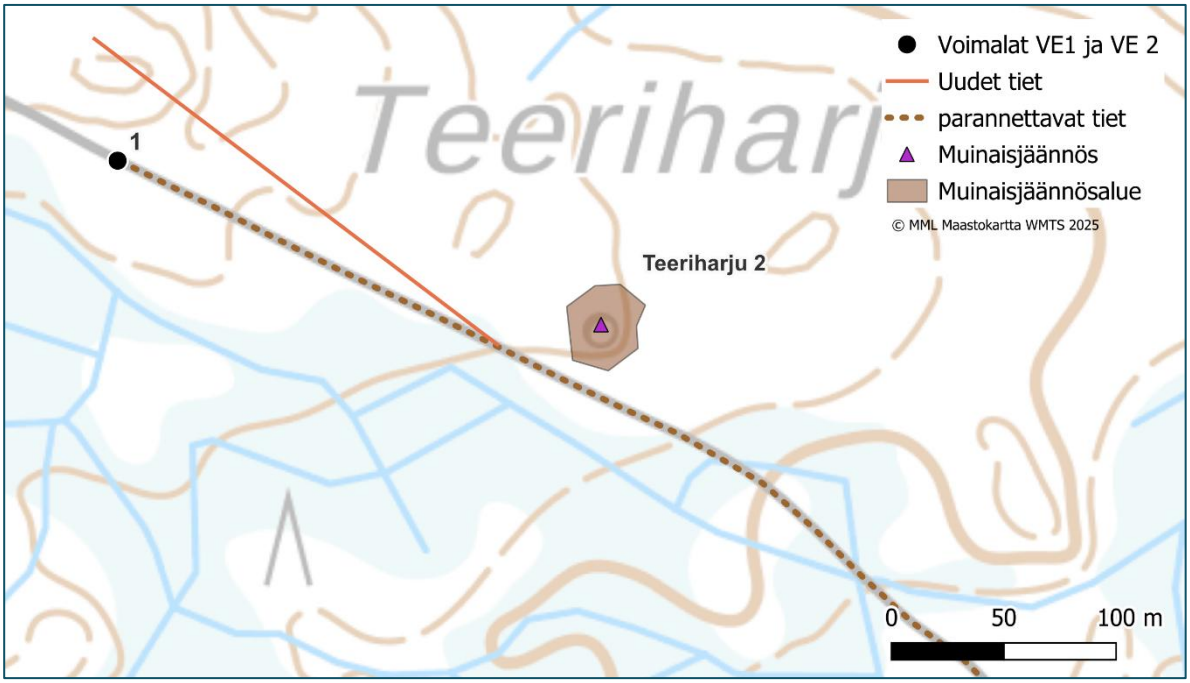
Kuva 101. *Muinaisjäännöskohteen ”Iso Koirakangas itä” sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

Hirvivaara-Murtiovaara

Kaikki Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle sijoittuvat muinaisjäännökset suhteessa suunniteltujen tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähköaseman sijaintiin on esitetty kuvassa 96. Muinaisjäännösten etäisyydet lähimpiin tuulivoimaloihin on esitetty taulukossa 32.

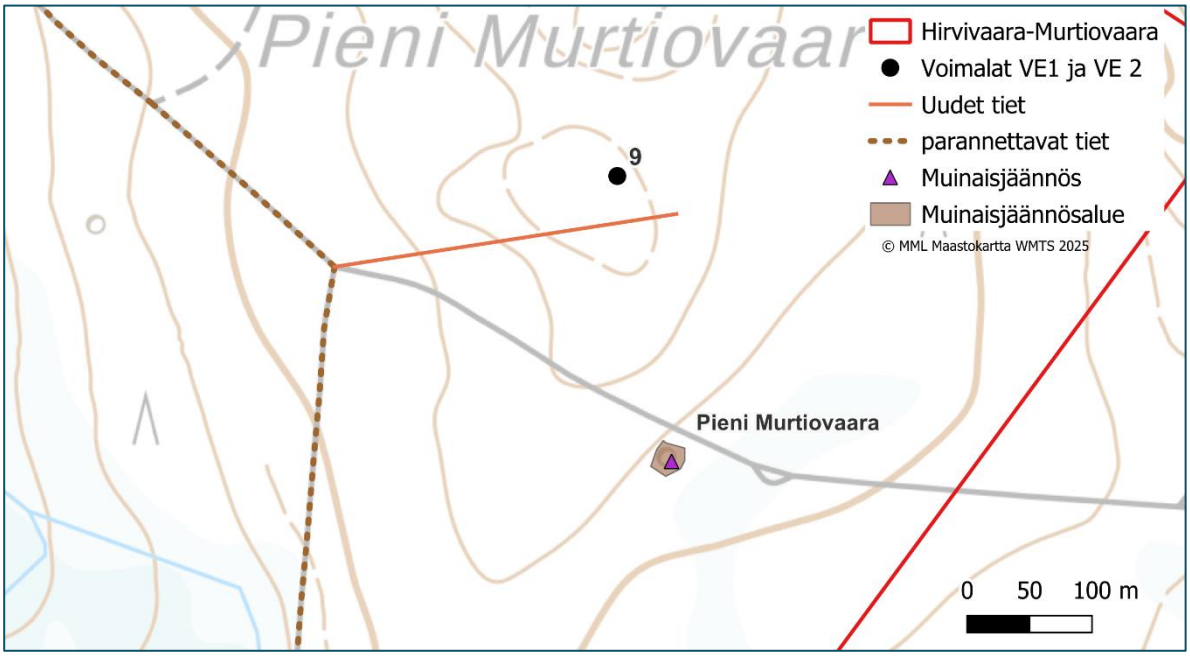
Alla on kuvattu ja esitetty kartalla ne muinaisjäännökset, joiden keskipiste sijoittuu alle 300 metrin etäisyydelle hankkeen vaihtoehtojen voimalapaikoista ja/tai alle sadan metrin etäisyydelle suunnitelluista uusista tielinjauksista sekä olemassa olevista, hankkeen johdosta levennettävistä/vahvistettavista teistä.

Muinaisjäännöskohteen *Teeriharju 2* keskipiste sijoittuu tuulivoimalan 1 itä-kaakkoispuolelle, noin 227 metrin etäisyydelle. Tuulivoimalalta kertyy matkaa muinaisjäännöskohteen aluerajauksen reunaan noin 210 metriä. Lisäksi muinaisjäännöksen eteläpuolella kulkee olemassa oleva tie, jota on tarkoitus hankkeen johdosta parantaa. Parannettavan tien keskilinjasta kertyy matkaa muinaisjäännöskohteen keskipisteeseen noin 28 metriä ja aluerajauksen reunaan noin 9 metriä (Kuva 102). Kohde on tyypiltään tervahauta. Museoviraston kulttuuriympäristön palveluikkunassa kohdetta kuvataan seuraavasti: ”Kohde sijaitsee moreenirinteellä. Metsä on noin 50-vuotiasta mäntymetsää. Tervahaudan läpimitta on n. 17 m, kuopan n. 8 m, ja halssi suuntautuu pohjoiseen”.



Kuva 102. *Muinaisjäännöskohteen Teeriharju 2 sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

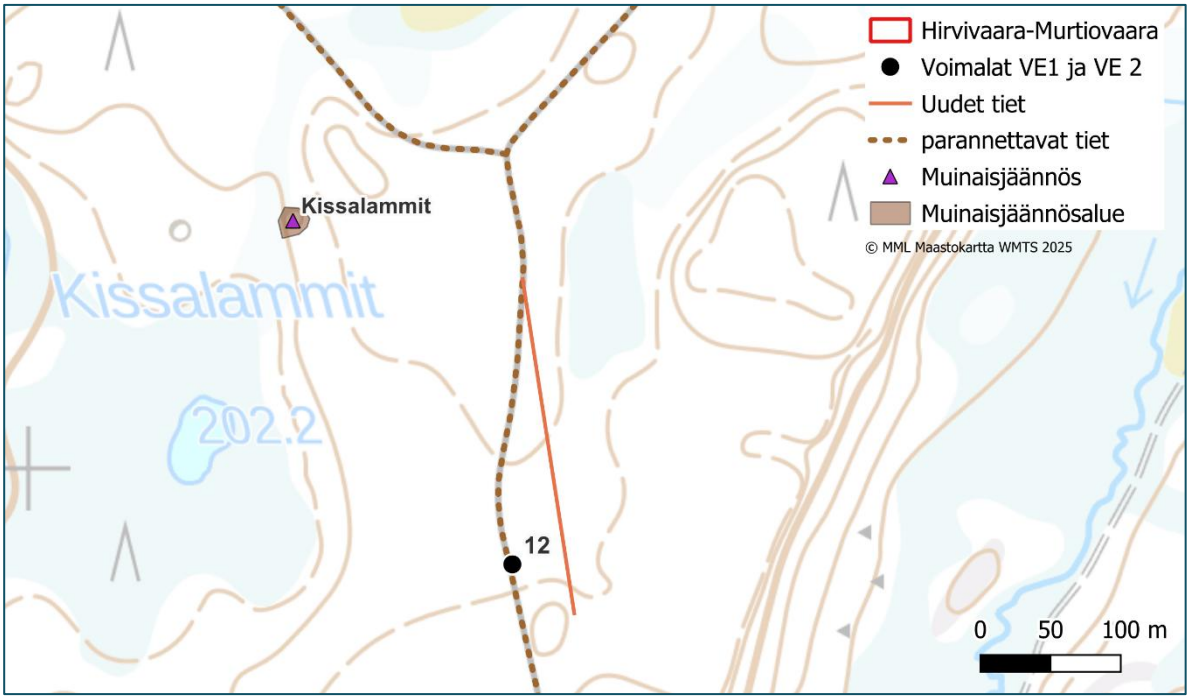
Muinaisjäännöskohteen *Pieni Murtiovaara* keskipiste sijoittuu tuulivoimalan 9 eteläpuolelle, noin 234 metrin etäisyydelle. Tuulivoimalalta kertyy matkaa muinaisjäännöskohteen aluerajauksen reunaan noin 215 metriä (Kuva 103). Kohde on tyypiltään tervahauta. Museoviraston kulttuuriympäristön palveluikkunassa kohdetta kuvataan seuraavasti: ” Tervahaudan läpimitta on n. 18 m, kuopan n. 6 m, ja halssi suuntautuu kaakkoon. Inventointihetkellä alue oli todella tiheän koivu- ja pihlajataimikon peitossa, ja tervahauta oli täten hyvin vaikea tarkemmin mitata.”.



Kuva 103. *Muinaisjäännöskohteen ”Pieni Murtiovaara” sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

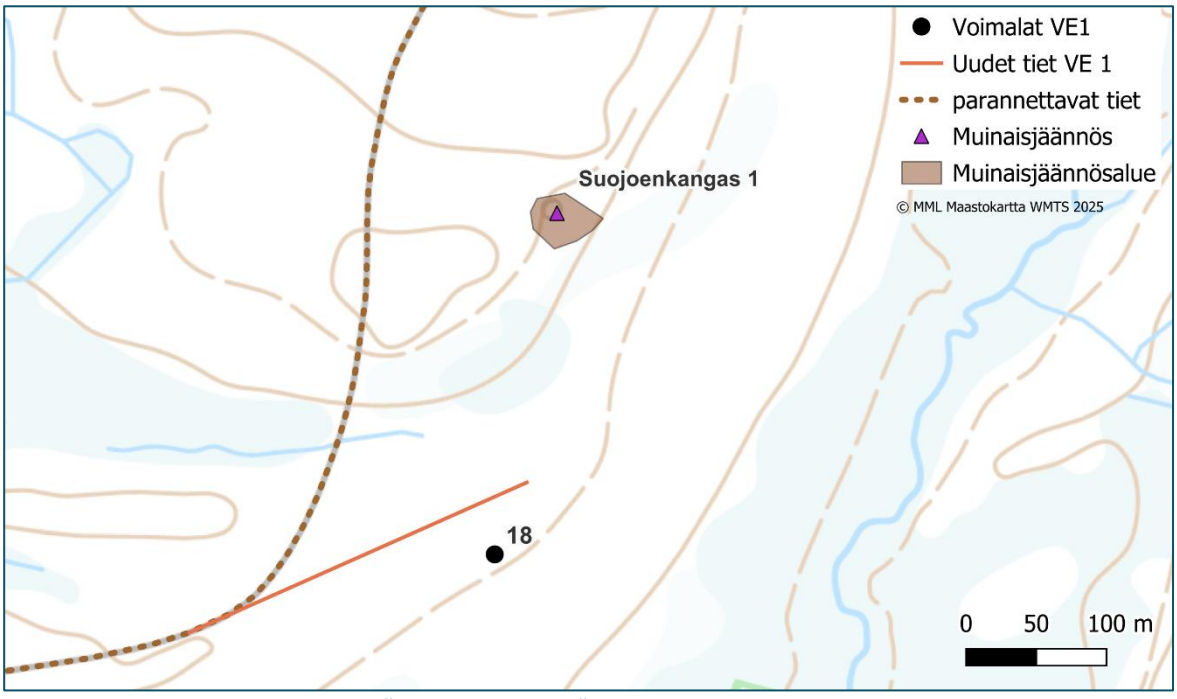
Muinaisjäännöskohteen *Kissalammit* keskipiste sijoittuu tuulivoimalan 12 luoteispuolelle, noin 286 metrin etäisyydelle. Tuulivoimalalta kertyy matkaa muinaisjäännöskohteen aluerajauksen reunaan noin 281 metriä

(Kuva 104). Kohde on tyypiltään tervahauta. Tervahaudan läpimitta on n. 13 m, kuopan läpimitta n. 5 m, ja halssi suuntautuu länteen. (KP Arkeologiapalvelu 2022)



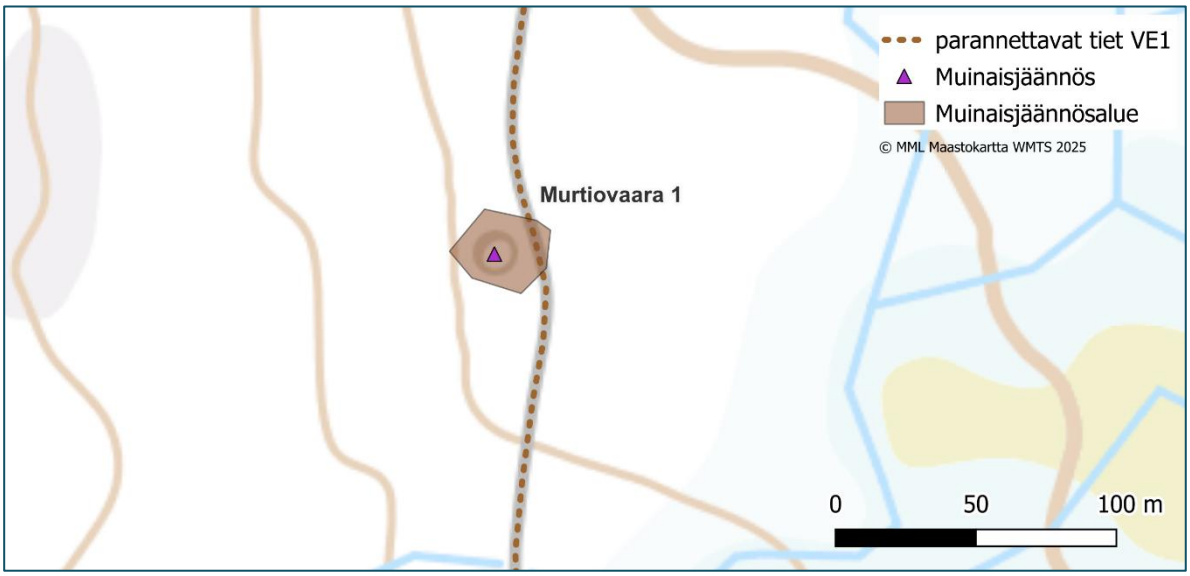
Kuva 104. *Muinaisjäännöskohteen ”Kissalammit” sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

Muinaisjäännöskohteen Suojoenkangas 1 keskipiste sijoittuu hankevaihtoehdon VE 1 tuulivoimalan 18 kaakkoispuolelle, noin 246 metrin etäisyydelle. Tuulivoimalalta kertyy matkaa muinaisjäännöskohteen aluerajauksen reunaan noin 222 metriä (Kuva 105). Kohde on tyypiltään tervahauta. Museoviraston kulttuuriympäristön palveluikkunassa kohdetta kuvataan seuraavasti: ” Kohde sijaitsee hakkuuaukealla, moreenirinteen törmän reunalla. Tervahauta sijaitsee rinteen törmällä. Hauta on halkaisijaltaan noin 15 m ja rakenteeltaan laakea. Halssi on kohti itää.”



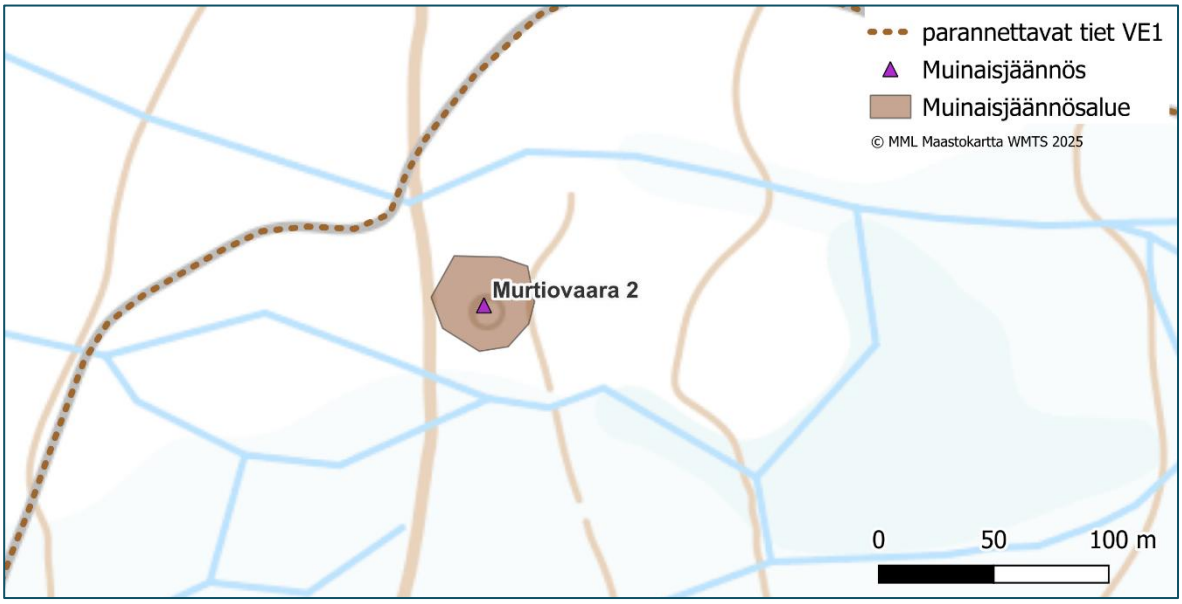
Kuva 105. *Muinaisjäännöskohteen ”Suojoenkangas 1” sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

Muinaisjäännöskohteen *Murtiovaara 1* keskipiste sijoittuu hankevaihtoehdossa VE 1 parannettavan tien länsipuolelle, noin 15 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Parannettava tie kulkee muinaisjäännösalueen itäreunalla noin 20 metrin pituisen matkan (Kuva 106). Kohde on tyypiltään tervahauta. Museoviraston kulttuuriympäristön palveluikkunassa kohdetta kuvataan seuraavasti: ”Kohde sijaitsee kivisellä moreenirinteellä. Ympärillä on taimikkoa, tervahauta sijaitsee säästöpuuryhmässä. Tervahauta on halkaisijaltaan noin 16,5 m. Muodoltaan hauta on laakea ja selkeä. Pieni halssi on kohti lounasta. ”



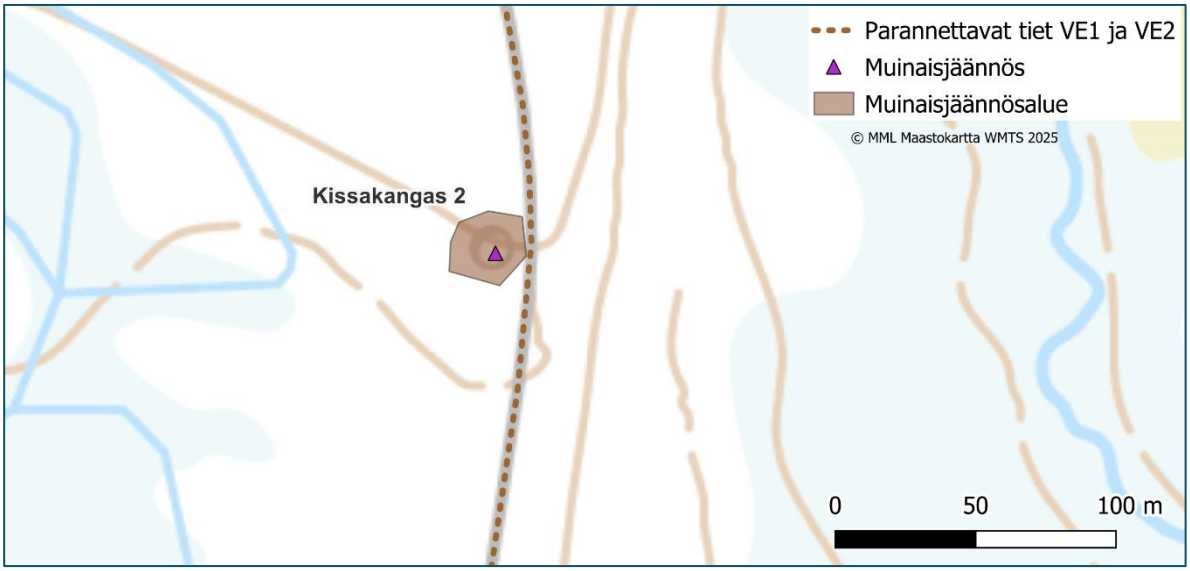
Kuva 106. *Muinaisjäännöskohteen ”Murtiovaara 1” sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

Muinaisjäännöskohteen *Murtiovaara 2* keskipiste sijoittuu hankevaihtoehdossa VE 1 parannettavan tien luoteispuolelle noin 56 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Muinaisjäännösalueeseen kertyy matkaa tien keskilinjasta noin 34 m (Kuva 107). Kohde on tyypiltään tervahauta. Tervahaudan läpimitta on n. 21 m, kuopan n. 9 m, ja halssi suuntautuu lounaaseen (KP arkeologiapalvelu 2022)



Kuva 107. *Muinaisjäännöskohteen ”Murtiovaara 2” sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

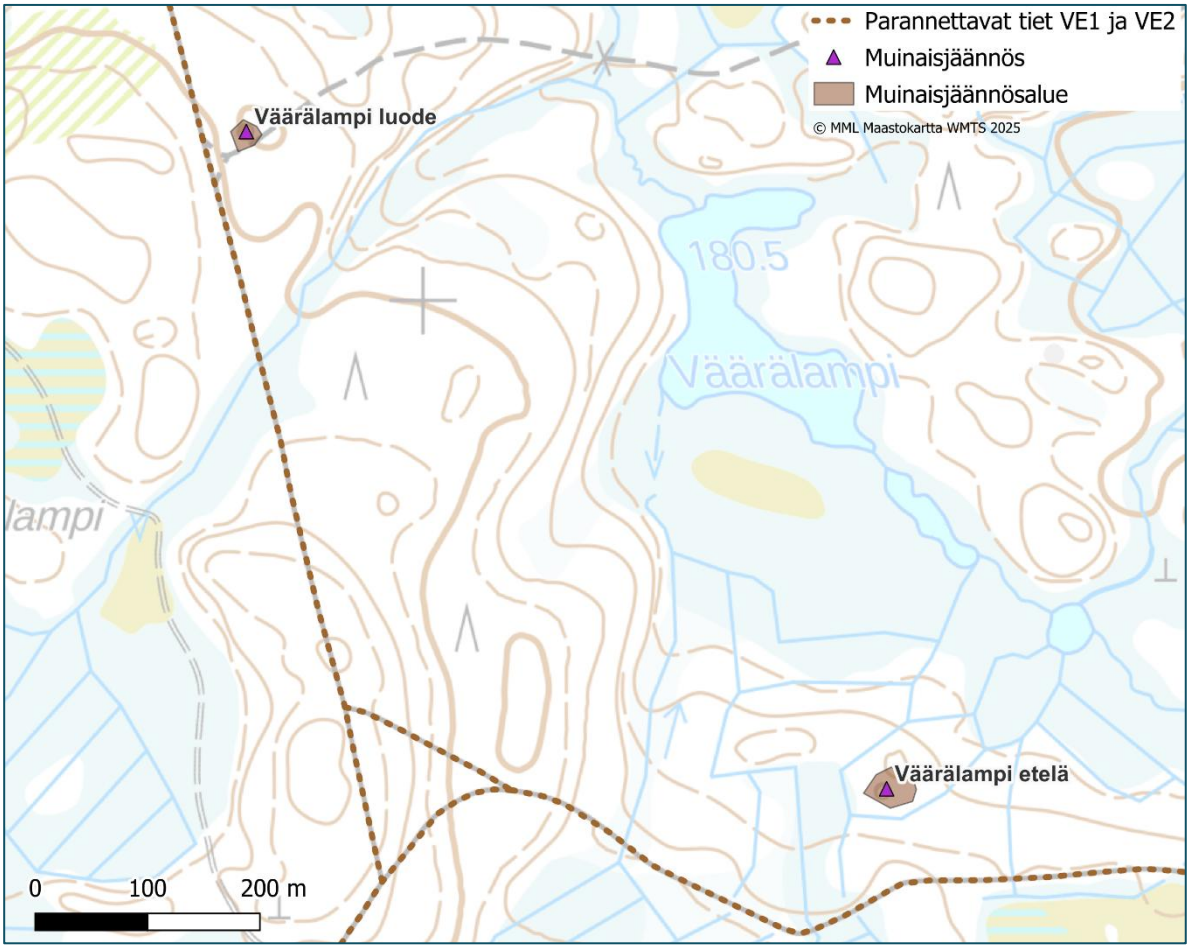
Muinaisjäännöskohteen *Kissakangas 2* keskipiste sijoittuu hankevaihtoehdossa VE 1 parannettavan tien länsipuolelle noin 12 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Muinaisjäännösalueen itäreuna rajautuu paikoin parannettavaan tiehen (Kuva 108). Kohde on tyypiltään tervahauta. Tervahaudan läpimitta on n. 17 m, kuopan n. 6 m, ja halssi suuntautuu lounaaseen. (KP Arkeologiapalvelu 2022)



Kuva 108. *Muinaisjäännöskohteen "Kissakangas 2" sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

Muinaisjäännöskohtee*n Väärälampi luode* keskipiste sijoittuu molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettavan tien itäpuolelle noin 40 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Muinaisjäännösalueeseen kertyy matkaa tien keskilinjasta noin 26 m (Kuva 109). Kohde on tyypiltään tervahauta. Tervahaudan läpimitta on n. 15 m, kuopan n. 6 m ja halssi suuntautuu lounaaseen. (KP Arkeologiapalvelu 2022)

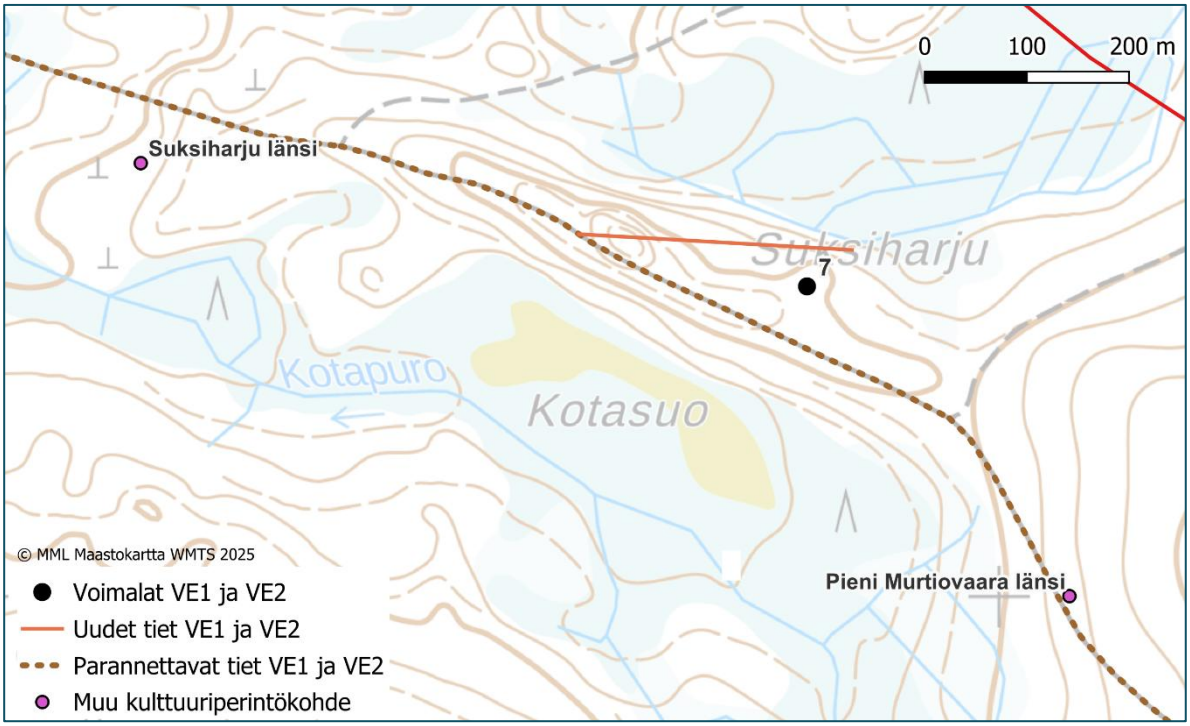
Muinaisjäännöskohteen *Väärälampi etelä* keskipiste sijoittuu molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettavan tien pohjoispuolelle noin 85 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Muinaisjäännösalueeseen kertyy matkaa tien keskilinjasta noin 68 m (Kuva 109). Kohde on tyypiltään tervahauta. Tervahaudan läpimitta on n. 17 m, kuopan n. 7 m ja halssi suuntautuu kaakkoon. (KP Arkeologiapalvelu 2022)



Kuva 109. *Muinaisjäännöskohteiden ”Väärälampi luode” ja ”Väärälampi etelä” sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

Hirvivaara-Murtiovaaran koillisosassa kulkevan ja hankkeen johdosta parannettavan metsäautotien läheisyydessä sijaitsee kaksi muuta kulttuuriperintökohdetta. Kohde ”*Suksiharju länsi*” sijaitsee tien eteläpuolella, noin 62 metrin etäisyydellä tien keskilinjasta (Kuva 110). Kyseessä on maakellarin jäännös, oletettava rakennuksen paikka, sekä vanhojen ojien jäänteitä, jotka voisivat viitata aiempaan maanviljelyyn. Rakennus on luultavasti jäänyt pois käytöstä viimeistään 1900-luvun alkupuolella. (KP Arkeologiapalvelu 2022).

Kohde ”*Pieni Murtiovaara länsi*” sijaitsee tien itäpuolella, noin 10 metrin etäisyydellä tien keskilinjasta (Kuva 110). Kyseessä on vanha mänty, jonka rungon pohjoisluoteispuolella n. 1,6 m korkeudella on pilkkaan kaiverrettu merkkejä. Merkit ovat hieman epäselviä, mutta ne voisivat olla kirjaimia. (KP Arkeologiapalvelu 2022).



Kuva 110. *Muiden kulttuuriperintökohteiden ”Suksiharju Länsi” ja ”Pieni Murtiovaara länsi” sijainti suhteessa hankkeen rakenteisiin*

Koirakangas sekä Hirvivaara-Murtiovaara

Muut tuulivoima-alueille sijoittuvat muinaisjäännökset sijoittuvat yli 300 metrin etäisyydelle hankkeen vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 voimalapaikoista ja yli 100 metrin etäisyydelle suunnitellusta uusista tielinjauksista sekä olemassa olevista, hankkeen johdosta levennettävistä/vahvistettavista teistä.

Koska tuulivoimaloiden perustuksia ei suunnitella rakennettavan muinaisjäännösten alueelle kummassakaan hankevaihtoehdossa, ei tuulivoimaloiden rakentamisen seurauksena aiheudu suoria rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia muinaisjäännöksille. Lisäksi tuulivoimaloiden roottorin tulee pyöriä osayleiskaavan tuulivoima-alueiden sisällä, joten tuulivoima-alueet tullaan osayleiskaavassa rajaamaan vähintään 100 metrin etäisyydeltä tuulivoimaloista. Alle sadan metrin säteelle voimalapaikoista muinaisjäännöksiä ei tule sijoittua. Suunniteltujen tuulivoimaloiden etäisyys muinaisjäännöksiin on kaikkien kohteiden osalta yli 100 metriä. Tuulivoimaloiden läheisyyteen tullaan rakentamaan perustusten lisäksi nostokentät, joiden vaatima maa-ala on noin 0,5 ha. Nostokenttien sijainti ei ole toistaiseksi tiedossa, joten on tärkeää huomioida muinaisjäännökset tarkemmassa jatkosuunnittelussa.

Rakentamisvaiheen raskaita ja kookkaita kuljetuksia varten tullaan hankealueelle rakentamaan uusia teitä sekä vahvistamaan ja leventämään jo olemassa olevaa tiestöä niiltä osin kuin tiestöä suunnitellaan hyödynnettävän kuljetuksissa. Tien tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa, paikoin vaadittavan tien leveys voi olla jopa 12 metriä. Lisäksi varsinaisen tien rinnalle asennetaan paikoin kaapelioja, joka seuraa pääsääntöisesti tieuria. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 10–15 metriä leveä. Näin ollen voidaan arvioida, että suorilla osuuksilla ei muinaisjäännöksiin ole varmuudella tarpeen kajota, mikäli ne sijoittuvat yli 7,5 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Kaarteiden ja liittymien kohdalla vastaava suojaetäisyys on 15 metriä. Suunniteltujen uusien teiden etäisyydet muinaisjäännöksiin ovat riittävät molemmilla tuulivoima-alueilla. Muinaisjäännöskohteen Kissakangas 2 aluerajaus rajautuu parannettavaan tiehen ja kohteen Murtiovaara 1 aluerajauksen itäosa sijoittuu parannettavan tien alueelle. Jatkosuunnittelussa nämä tulisi huomioida siten, että kyseisiä teitä ei tulisi leventää muinaisjäännösten suuntaan vaan kohti itää.

Tarkemmassa voimaloiden perustusten ja nostoalueiden sijoitussuunnittelussa sekä teiden suunnittelussa tulee kiinteiden muinaisjäännösten sijainnit ottaa huomioon, eikä tuulivoima-alueiden rakenteita tule sijoittaa kohteiden alueelle. Lähelle tielinjauksia sijoittuvat muinaisjäännöskohteet tulee merkitä maastoon rakentamisen ajaksi, jotta niitä ei vahingoiteta. Tämänhetkisten voimaloiden ja uusien teiden sijoitussuunnitelmien mukaan suojaetäisyydet ovat riittävät, eikä muinaisjäännöskohteille aiheudu vaikutuksia tuulivoima-alueiden rakentamisesta, kun kohteiden merkinnästä ja suojauksesta huolehditaan rakentamisen aikana. Kohteiden Kissakangas 2 ja Murtiovaara 1 merkintään ja suojaukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Muut kulttuuriperintökohteet ovat muinaismuistolakiin perustuvan rauhoituksen ulkopuolella nuoren ikänsä vuoksi. Muiden kulttuuriperintökohteiden suojeleminen kaavoissa saattaa kuitenkin olla perusteltua kulttuuriympäristön ominaispiirteiden säilymisen kannalta sekä niiden historiallisen merkityksen ja todistusvoiman vuoksi. Koirakankaan alueella sijaitseva muu kulttuuriperintökohde ”Hongikkokangas lounas” onkin syytä huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa siten, ettei voimalaa nro 20 siirretä lähemmäksi kohdetta ja huolehtia, ettei kohteen alueelle suunnitella nostokenttää. Kohde tulee myös merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi.

9.5.2.2 Sähkönsiirtoreitit

Suunnitelluille vaihtoehtoisille 400 kV voimajohtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen (alle sadan metrin etäisyydelle) sijoittuu viisi muinaisjäännöskohdetta:

Kalliopuro 2 sijoittuu Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan välisen voimajohto-osuuden (SVE 1, SVE 2A ja SVE 2B) länsipuolelle (Kuva 111). Kyseessä on tervahauta, jonka läpimitta on n. 14 m. Tervahaudan reunavalli on matala, samoin keskuskuoppa, enimmillään n. 2 m syvä halssi on kaivettu puron suuntaan. Haudan keskellä kasvaa kuusipuita ja reunamilla useita varttuneempia mäntyjä. (KP Arkeologiapalvelu 2024).

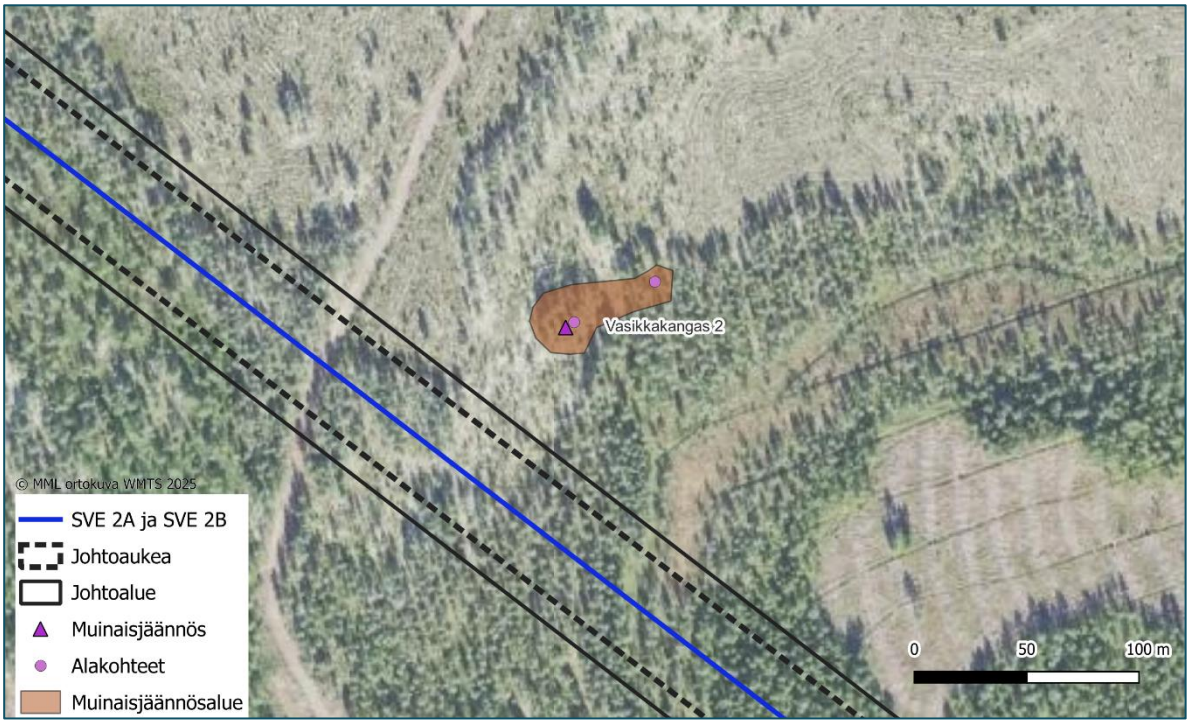
Suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on kohteen keskipisteestä matkaa noin 66 metriä ja aluerajauksen reunasta noin 56 metriä. Muinaisjäännös tai sen aluerajaus eivät sijoitu johtoalueelle. Aluerajauksen ja johtoalueen reunavyöhykkeen väliin jää etäisyyttä noin 25 metriä, joten kyseiselle muinaisjäännökselle ei sähkönsiirron rakentamisen johdosta aiheudu heikennyksiä.



Kuva 111. *Hankkeen tuulivoima-alueiden välisen sähkönsiirtoreitin (SVE 1, SVE 2A ja SVE 2B) läheisyydessä sijaitseva muinaisjäännös ”Kalliopuro 2”.*

Vasikkakangas 2 sijoittuu voimajohdon koillispuolelle sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE 2A ja SVE 2B (Kuva 112). Kyseessä on tervahauta, jonka läpimitta on 20 m kuopan läpimitta 9 m, halssi suuntautuu itä-koilliseen. Tervahaudalla on kaksi alakohdetta. (KP Arkeologiapalvelu 2024).

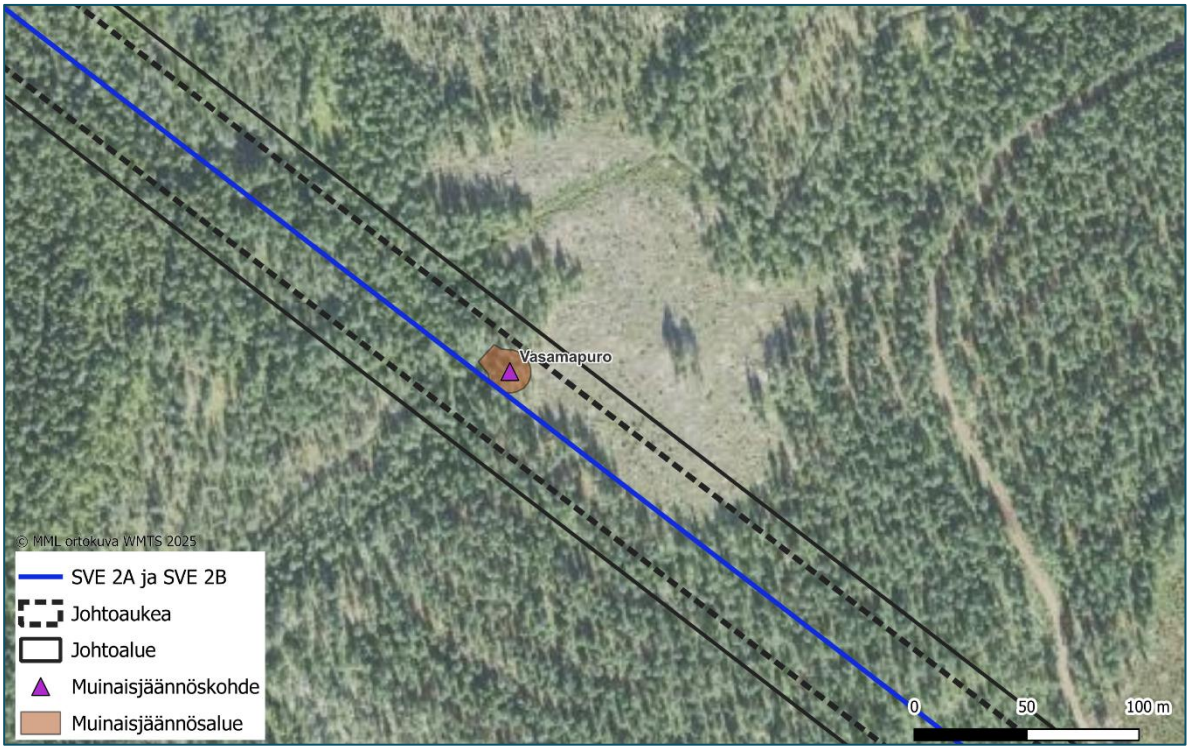
Suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on kohteen keskipisteestä matkaa noin 78 metriä ja aluerajauksen reunasta noin 66 metriä. Muinaisjäännös tai sen aluerajaus eivät sijoitu johtoalueelle. Aluerajauksen ja johtoalueen reunavyöhykkeen väliin jää etäisyyttä noin 35 metriä, joten kyseiselle muinaisjäännökselle ei sähkönsiirron rakentamisesta aiheudu heikennyksiä.



Kuva 112. *Sähkönsiirtoreittien SVE 2A ja SVE 2B läheisyydessä sijaitseva muinaisjäännöskohde ”Vasikkakangas 2”.*

Vasamapuro sijoittuu voimajohdon koillispuolelle sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE 2A ja SVE 2B (Kuva 113). Kyseessä on tervahauta, joka sijaitsee kuivahtaneen Vasamapuron itäpuolella. Tervahaudan läpimitta on n. 12 m, halssi laskee luoteeseen. Päällä kasvaa lähinnä kuusipuita. (KP Arkeologiapalvelu 2024)

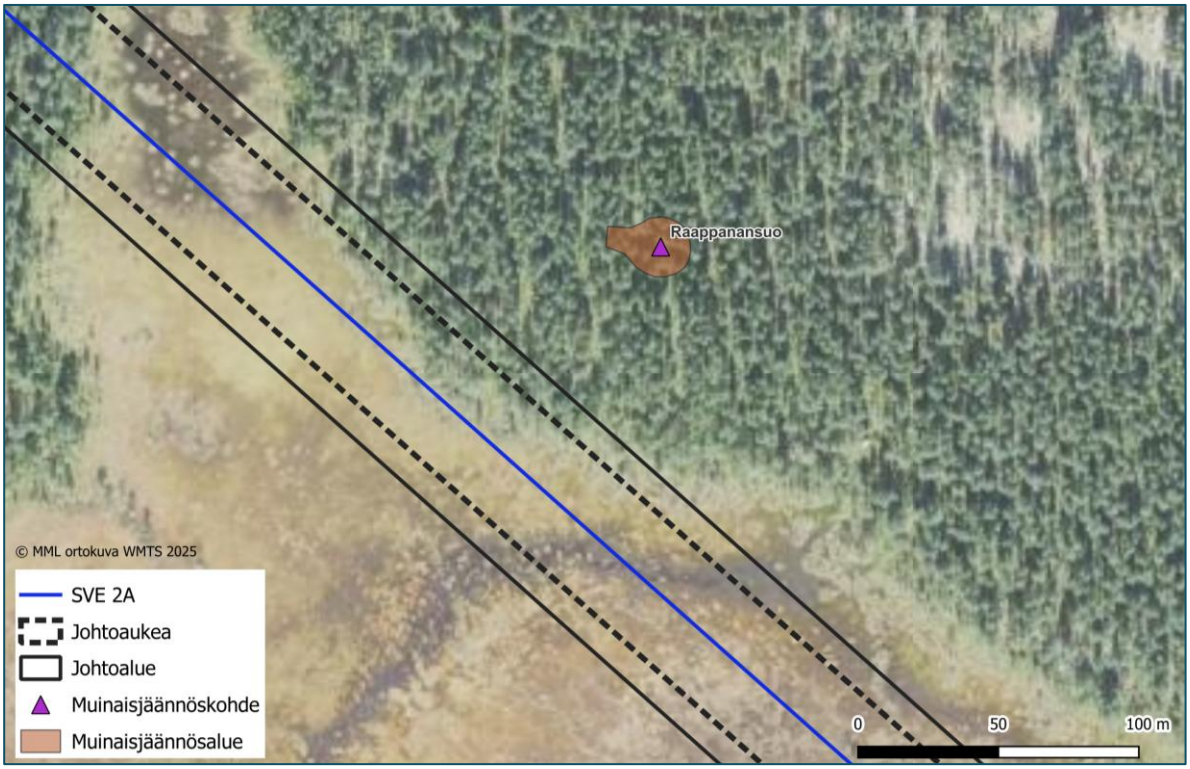
Suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on kohteen keskipisteestä matkaa noin yhdeksän metriä ja voimajohto kulkee kohteen aluerajauksen lounaisosan yli. Muinaisjäännöskohde ja -alue sijoittuvat johtoaukealle. Mikäli sähkönsiirtovaihtoedot SVE 2A tai SVE 2B toteutetaan, tulee johtoalueelle sijoittuva muinaisjäännöskohde ottaa huomioon pylväiden sijoitussuunnittelussa siten, että kohteelle ei tapahdu muinaismuistolaissa kiellettyjä toimenpiteitä. Kohde tulee myös merkitä maastoon raivaus- ja rakennustöiden ajaksi.



Kuva 113. *Sähkönsiirtoreittien SVE 2A ja SVE 2B läheisyydessä sijaitseva muinaisjäännöskohde"Vasamapuro"*

Raappanansuo sijoittuu voimajohdon itäpuolelle sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE 2A (Kuva 114). Kyseessä on tervahauta, jonka läpimitta on n. 15 m. Noin kymmenen metriä pitkä ja enimmillään n. 1,8 m syvä halssi on kaivettu länteen. Haudan päällä kasvaa lähinnä kuusia, ympärillä myös katajia. Haudan halssin pinta on sammalpeitteinen. (KP Arkeologiapalvelu 2024).

Etäisyyttä suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on kohteen keskipisteestä noin 93 metriä ja aluerajauksen reunasta noin 80 metriä. Muinaisjäännös tai sen aluerajaus eivät sijoitu johtoalueelle. Aluerajauksen ja johtoalueen reunavyöhykkeen väliin jää etäisyyttä noin 49 metriä, joten kyseiselle muinaisjäännökselle ei sähkönsiirron rakentamisesta aiheudu heikennyksiä.

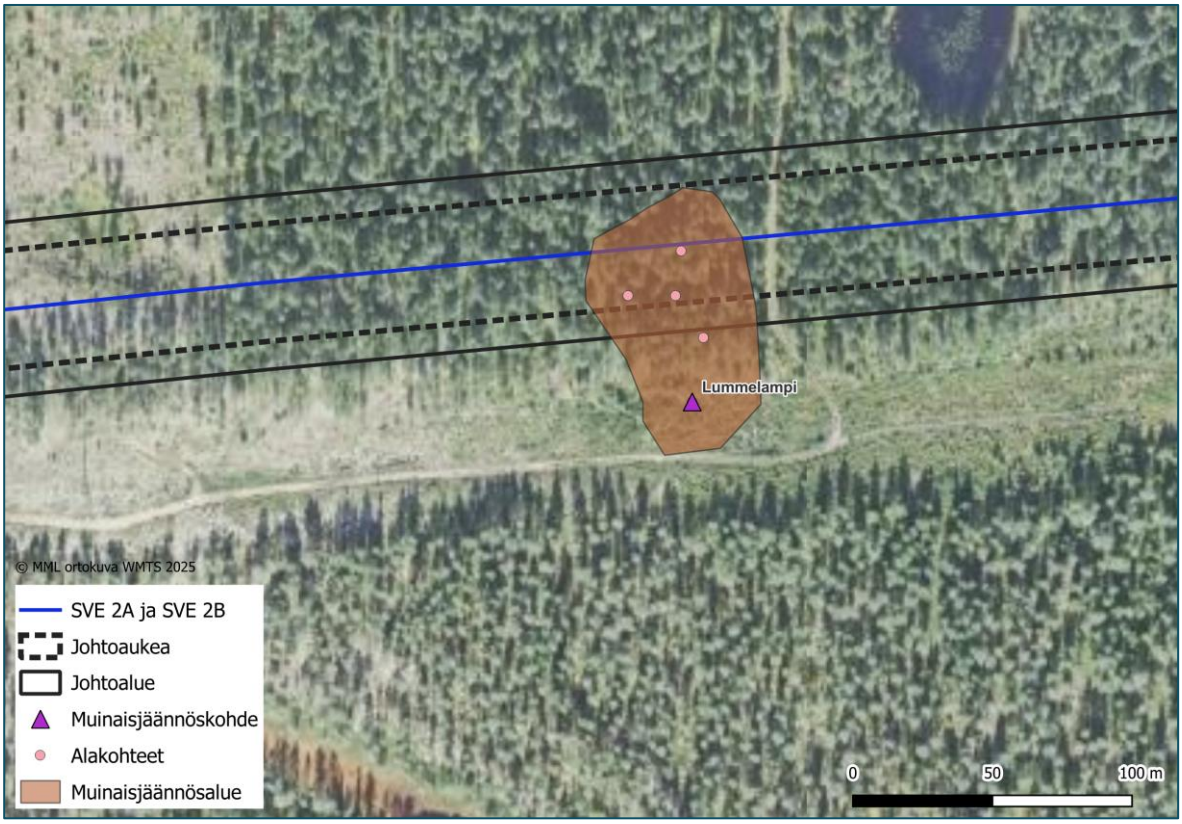


Kuva 114. *Sähkönsiirtoreitin SVE 2A läheisyydessä sijaitseva muinaisjäännös ”Raappanansuo”.*

Lummelampi sijoittuu sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 2A ja SVE 2B eteläpuolelle nykyiselle voimajohtoaukealle (Kuva 115). Kyseessä on tervahauta, jolla on neljä alakohdetta. Myös alakohteet ovat tervahautoja.

Alue on kangasmaastoa, jolla maaperä on vähäkivistä hiekkaa. Harjanteilla ja notkelmissa kasvaa tiheää havupuuvaltaista metsää. Neljä tervahautaa sijaitsee lähekkäin etelään laskevan notkelman itä- ja pohjoisreunoilla. Halssit on kaivettu törmämäiseen rinteeseen. Viides tervahauta sijaitsee niistä pohjoiseen, pohjoiseen laskevan rinteen reunalla. Tervahautojen läpimitta on n. 6-20 m, syvyys on n. 0,5-1,5 m. Eteläisin tervahauta on merkitty maastokarttaan. (KP Arkeologiapalvelu 2024). Muinaisjäännöskohteen keskipiste ja muinaisjäännösalueen eteläosa sijoittuvat nykyisen 220 kV voimajohdon johtoaukealle jo nykytilanteessa.

Etäisyyttä suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on kohteen keskipisteestä noin 56 metriä. Noin puolet muinaisjäännösalueesta sijoittuu johtoalueelle. Kaksi alakohdetta sijoittuu johtoaukealle ja yksi johtoalueen reunavyöhykkeelle. Suunniteltu voimajohtoreitti kulkee muinaisjäännösalueella noin 54 m pituisen matkan. Mikäli sähkönsiirtovaihtoehto SVE 2 (A tai B) toteutetaan, tulee johtoalueelle sijoittuva muinaisjäännösalue ottaa huomioon pylväiden sijoitussuunnittelussa siten, että muinaisjäännösalueella sijaitseville alakohteille ei tapahdu muinaismuistolaissa kiellettyjä toimenpiteitä. Kohde ja alakohteet tulee myös merkitä maastoon raivaus- ja rakennustöiden ajaksi.



Kuva 115. *Sähkönsiirtoreittien SVE 2A ja SVE 2B läheisyydessä sijaitseva muinaisjäännös ”Lummelampi”.*

Mikäli sähkönsiirtovaihtoehto SVE 2A tai SVE 2B toteutetaan, tulee johtoalueelle sijoittuvat alakohteet ottaa huomioon pylväiden sijoitussuunnittelussa siten, että pylväitä ei suunnitella muinaisjäännösalueelle. Kohde sekä alakohteet tulee myös suojata ja merkitä maastoon raivaus- ja rakennustöiden ajaksi.

9.5.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kun suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tuulivoima-alueiden rakennuspaikat ja voimajohtopylväät on sijoitettu riittävän etäälle muinaisjäännöskohteista, ei hankkeen toiminnan aikana aiheudu suoria vaikutuksia muinaisjäännöskohteille. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu voimalan, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen taikka voimajohtoalueelle, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

Yleisesti ottaen tuulivoimaloiden läheisyyteen sijoittuville muinaisjäännöksille aiheutuu toiminnan aikana epäsuoria vaikutuksia äänimaailman tai maiseman muutoksen myötä. Hankkeen tuulivoimaloiden käyntiääni toki kuuluu lähimmille kohteille, mutta hankealueen ja sen läheisyyden muinaisjäännökset (tervahautoja) sijoittuvat metsäalueille, jossa ympäröivä puusto estää voimaloiden näkymisen.

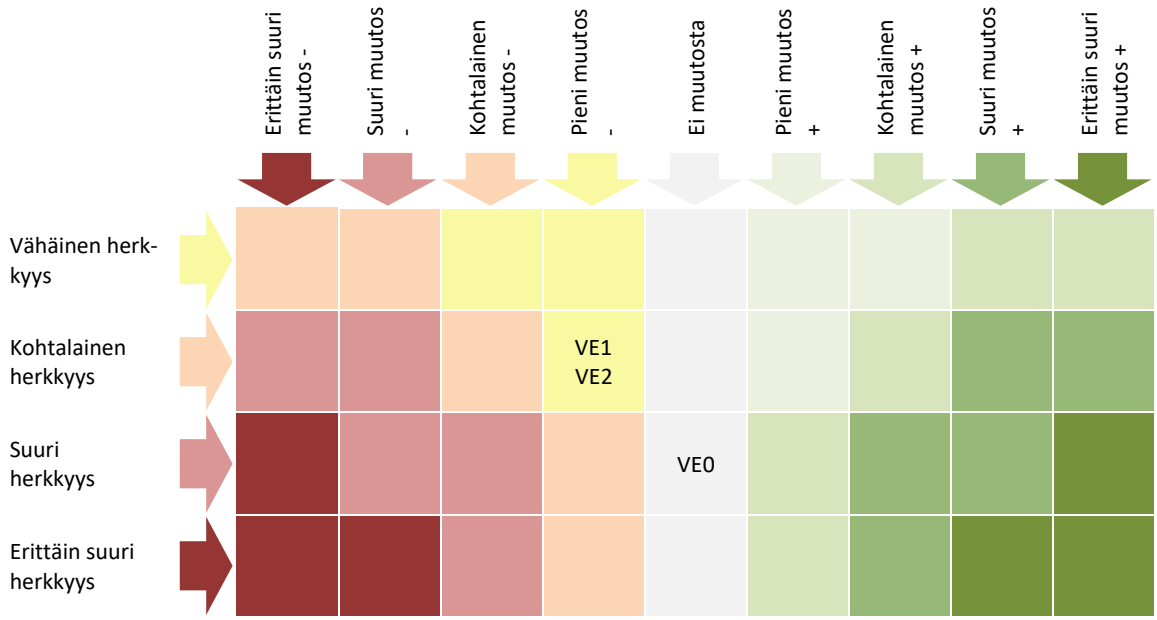
9.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

9.6.1 Tuulivoima-alueet

Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle sijoittuu 16 muinaisjäännöskohdetta sekä kaksi muuta kulttuuriperintökohdetta. Koirakankaan alueelle sijoittuu 14 muinaisjäännöskohdetta sekä yksi muu kulttuuriperintökohde. Koska molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettavien teiden välittömään läheisyyteen sijoittuu arkeologisia kulttuuriperintökohteita, katsotaan vaikutuskohteen herkkyys kohtalaiseksi. Tuulivoimaloiden tai teiden rakentaminen tai tuulivoima-alueiden toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaetäisyyksistä kohteisiin on huolehdittu myös hankkeen jatkosuunnittelussa ja lähelle huoltotiestöä sijoittuvat

kohteet on merkitty maastoon rakentamisen ajaksi. Myös rakennettaessa väliaikaisia varastointialueita tulee muinaisjäännökset ottaa huomioon.

Taulukko 34. *Tuulivoima-alueiden rakentamisen kokonaisvaikutus muinaisjäännöksiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Aiheutuvissa vaikutuksissa ei ole eroja tuulivoima-alueiden välillä vaan vaikutusten merkittävyys on vähäinen molemmissa hankevaihtoehdoissa sekä Koirakankaan että Hirvivaara-Murtiovaaran osalta.

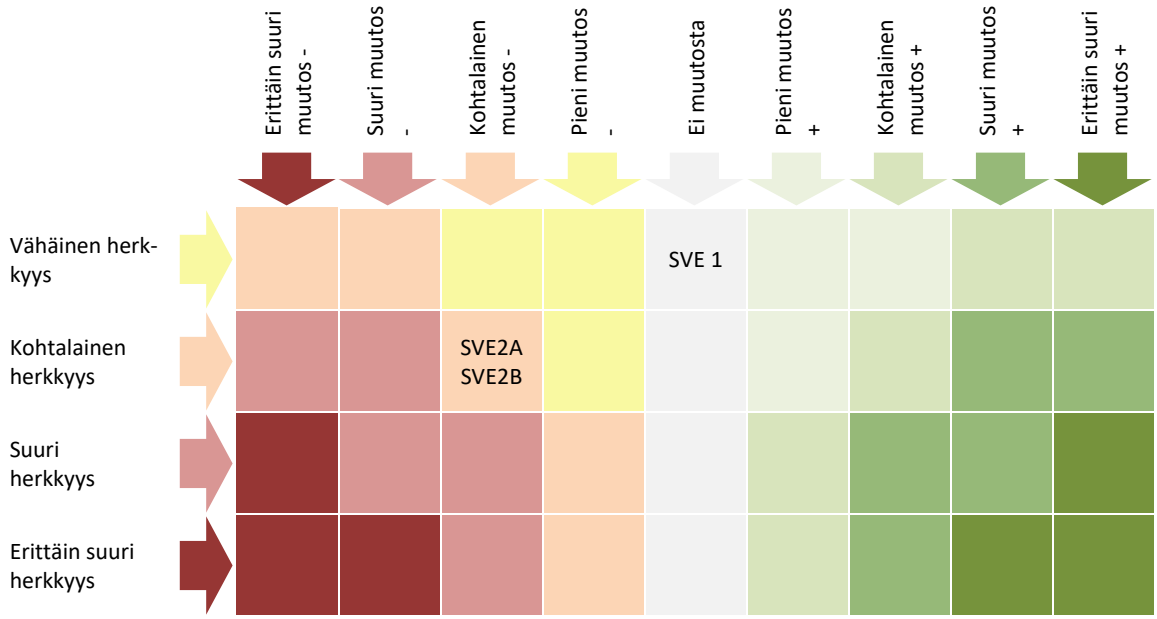
9.6.2 Sähkönsiirtoreitit

Suunnitelluille vaihtoehtoisille 400 kV voimajohtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen (alle sadan metrin etäisyydelle) sijoittuu viisi muinaisjäännöskohdetta. Johtoalueelle sijoittuvat kohteet ja alakohteet tulee merkitä maastoon ja suojata rakentamisen ajaksi, ettei kohdetta vahingoiteta rakentamisen aikana. Johtoaukealle sijoittuvat kohteet on syytä merkitä pysyvästi, ettei niitä vahingoiteta myöskään huoltotoimenpiteiden yhteydessä.

Koska sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE 2A ja SVE 2B johtoalueelle sijoittuu arkeologisia kulttuuriperintökohteita, katsotaan vaikutuskohteen herkkyys kohtalaiseksi. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE 2A tai SVE 2B rakentaminen ei kuitenkaan aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun muinaisjäännöskohteet huomioidaan pylvässuunnittelussa siten, ettei kohteen alueella sijoiteta pylvästä. Lisäksi riittävistä suojaustoimenpiteistä tulee huolehtia rakentamisen aikana. Edellä mainituista syistä johtuen jää myös muutoksen suuruusluokka sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 2A ja 2B kohtalaiseksi (Taulukko 35).

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 1 johtoalueelle ei sijoitu muinaisjäännöskohteita. Lähin muinaisjäännöskohde sijoittuu noin 105 metrin etäisyydelle voimajohtovaihtoehdon SVE 1 keskilinjasta. Näin ollen vaikutuskohteen herkkyys katsotaan enintään vähäiseksi eikä muinaisjäännöksille arvioida aiheutuvan sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 1 toteutuksesta vaikutuksia.

Taulukko 35. *Sähkönsiirtoreittien rakentamisen kokonaisvaikutus muinaisjäännöksiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

9.7.1 Tuulivoima-alueet

Muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin että niiden alueelle ei osoiteta rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustusalueet, nostoalueet ja huoltotielinjaukset sekä maakaapelireitin linjaus tulee suunnitella niin, että muinaisjäännöskohteet eivät vahingoitu. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan paitsi rakentamisaikana, myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

9.7.2 Voimajohtoreitit

Mikäli sähkönsiirtovaihtoehto SVE 2 (A tai B) toteutetaan, tulee johtoalueelle sijoittuva muinaisjäännöskohteen ”Lummelampi” alakohteet ottaa huomioon pylväiden sijoitussuunnittelussa siten, että kohteille ei tapahdu muinaismuistolaissa kiellettyjä toimenpiteitä. Kohde ja alakohteet tulee myös merkitä maastoon paitsi raivaus- ja rakennustöiden, myös voimajohdon käytön ajaksi.

Mikäli sähkönsiirtovaihtoehto SVE 2 (A tai B) valikoituu toteutettavaksi reittivaihtoehdoksi, tulee myös johtoalueelle sijoittuva muinaisjäännöskohde ”Vasamapuro” ottaa huomioon pylväiden sijoitussuunnittelussa siten, että kohteelle ei tapahdu muinaismuistolaissa kiellettyjä toimenpiteitä. Kohde tulee myös merkitä maastoon paitsi raivaus- ja rakennustöiden, myös voimajohdon käytön ajaksi.

9.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

9.8.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden sijoituspaikat ja huoltoteiden linjaukset ovat alustavia ja voivat muuttua hankkeen jatkosuunnittelun edetessä. Hankkeen väliaikaisten varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueiden sijainti suunnitellaan vasta hankkeen tarkemmassa yleissuunnittelussa.

Arkeologisissa selvityksissä on tarkistettu maastossa sen hetkisen suunnitelman mukaiset voimalapaikat ja huoltotielinjaukset sekä näiden lähialueiden muinaisjäännöslöydöille potentiaaliset alueet. Selvityksissä paikannetut muinaisjäännöskohteet on huomioitu YVA-selostusvaiheen voimalasijoittelussa ja voimaloita on siirretty tarvittaessa etäämmälle kohteista. Voimalasijoittelua on muutettu myös muista syistä. Kuten kuvista 92 ja 93 voidaan todeta, kattavat inventoidut alueet pääosin YVA-selostusvaiheen mukaiset rakennuspaikat. Ainoastaan Koirakankaan alueella sijaitsevat voimalapaikkojen 22 ja 24 ympäristö voi olla jatkosuunnittelussa tarpeen tarkistaa muinaisjäännösten varalta.

Mikäli tuulivoima-alueiden rakenteiden sijoittelu olennaisesti muuttuu jatkosuunnittelun aikana, on huomioitava, että mahdollisia muita uusia hankkeen tuulivoima-alueille sijoittuvia muinaisjäännöskohteita ei ole tunnistettu arkeologisten selvitysten yhteydessä.

9.8.2 Sähkönsiirtoreitit

Mikäli toteutettavaksi valikoituva voimajohtoreitti muuttuu merkittävästi YVA-selostusvaiheen voimajohtoreiteistä, on huomioitava, että mahdollisia muita uusia voimajohtoreitille sijoittuvia muinaisjäännöskohteita ei ole tunnistettu aikaisempien arkeologisten selvitysten yhteydessä.

10 Vaikutukset maa- ja kallioperään

10.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään rajoittuvat pääasiassa tuulivoimaloiden, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheeseen. Välittömiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamisaikana pintamaan poistosta, sekä mahdollisista massojen vaihdosta ja louhinnasta. Mikäli tuulivoima-alueen rakentamistoimenpiteitä tehdään happamilla sulfaattimailla, voi maaperässä luonnollisesti esiintyvistä rikkipitoisista sedimenteistä (sulfidisedimenteistä) aiheutua hapettumisen seurauksena valumavesien happamoitumista sekä metallien liukenemista maaperästä pohjavesiin ja vesistöihin. Tyypillisesti tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu ympäristöään korkeammille ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille, joissa happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kuitenkin pieni tai hyvin pieni.

Hankkeen toiminnan aikana käsitellään tuulivoimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla.

10.2 Vaikutusalue

Tuulivoimahankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään kohdistuvat pääasiassa rakentamistoimenpiteiden alueelle. Vaikutusten laajuutta arvioidaan tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta.

Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten, tiestön, sähköasemien ja sähkönsiirron rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti myös muokattavan maaperän eroosiota.

10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään on arvioitu asiantuntija-arviona. Arvioinnin on suorittanut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM Maija Aittola. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -paikkatietojärjestelmästä sekä Geologian tutkimuskeskuksen tuottamista maa- ja kallioperäaineistoista, turvetutkimusraporteista ja Happamat sulfaattimaat -karttapalvelusta.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Mikäli tuulivoimaloita sijaitsee alueilla, joilla on riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle, tarkastellaan mahdollista kuivatustarvetta ja siitä mahdollisesti aiheutuvia happamuushaittoja sekä haittojen torjuntakeinoja. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia.

10.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Maa- ja kallioperän osalta vaikutuskohteen herkkyystaso tai arvo on määritelty kohteen geologisen statuksen mukaan. Erityisille ja harvinaisille muodostumille on annettu korkeampi herkkyys tai arvo kuin niille, jotka ovat yleisiä Suomessa. Lailla suojellut muodostumat on luokiteltu erittäin herkiksi tai arvokkaiksi.

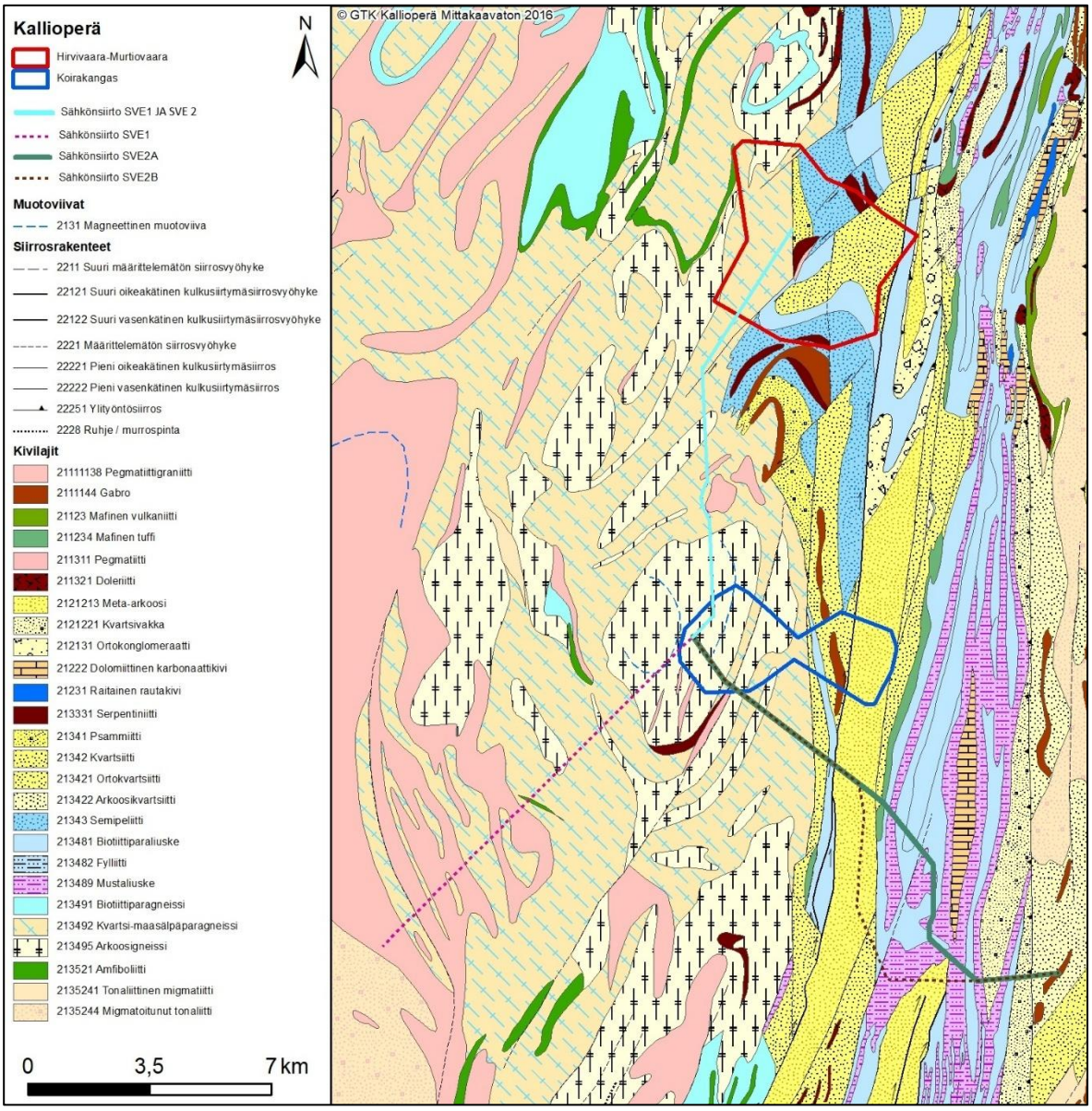
Muutoksen suuruusluokka on maa- ja kallioperän osalta määritelty ottamalla huomioon missä määrin maa- ja kallioperämuodostumiin kohdistuu muutoksia ja kuinka paljon maa- ja kiviainesta on poistettava.

Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyystason ja muutoksen suuruusluokan määrityksessä.

10.5 Nykytila

10.5.1 Tuulivoima-alueet

Hirvivaara-Murtiovaaran alueen kallioperä koostuu kvartsiittigneissistä, kiillegneissistä, kiilleliuskeesta, raitaisesta maasälpägneissistä, kiilleliuskeesta (ristikerroksellisesta kvartsiittia), kiilleliuskeesta (turbidiittisia kvartsivälikerroksia), ristikerroksellisesta ja kareisesta metasemipeliitistä ja arkosiitista. Koirakankaan alueen kallioperä koostuu kvartsiittigneissistä, raitaisesta maasälpägneissistä, pegmatiittigraniitista, kiillegneissistä, kvartsiitista, kerroksellisestä kiilleliuskeesta (kvartsiittisia välikerroksia), gabrosta, ristikerroksellisesta kvartsiitista ja arkosiitista (Kuva 116) (GTK 2022a).

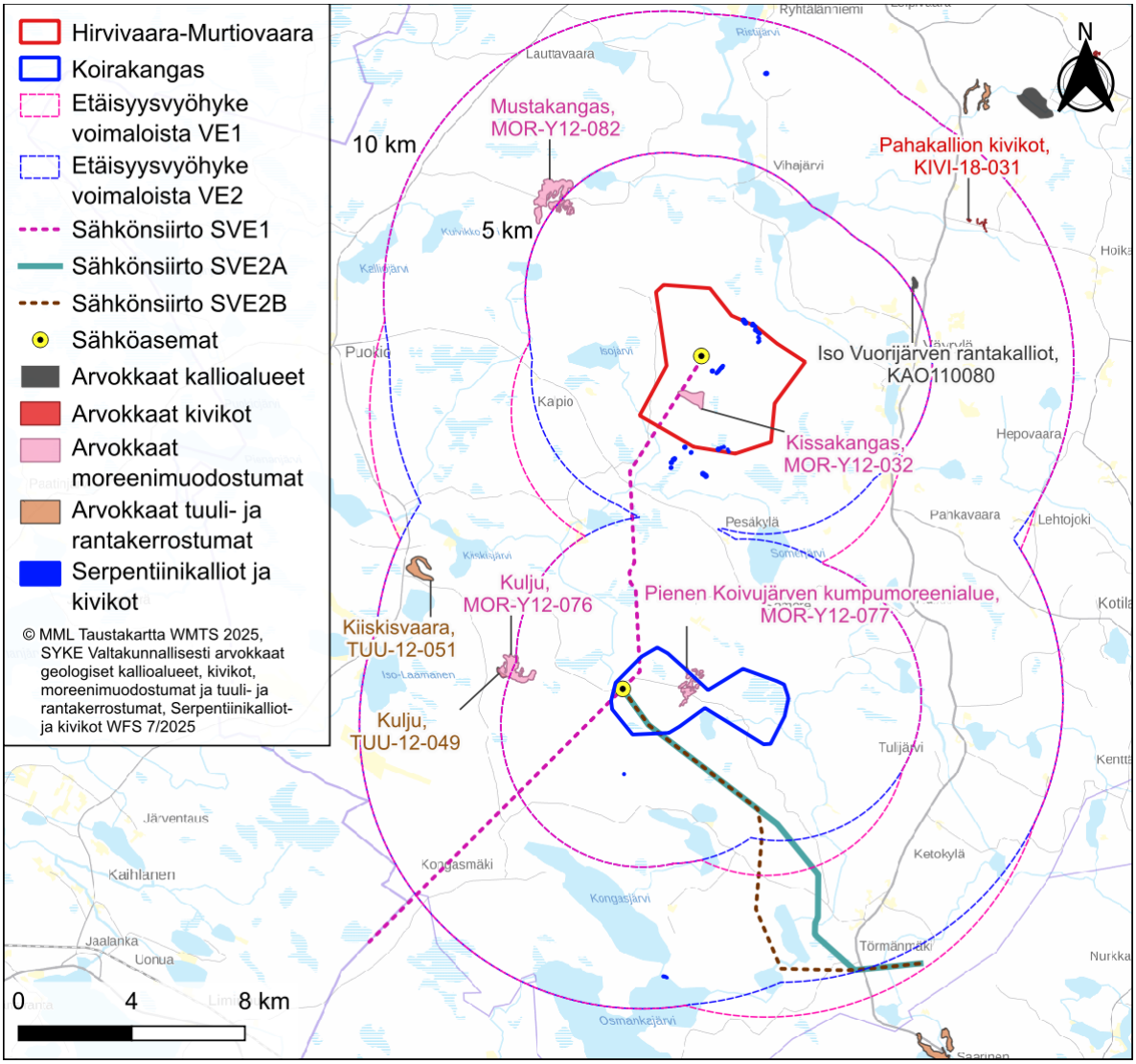


Kuva 116. *Hankkeen tuulivoima-alueiden ja voimajohtoreittien alueen kallioperä (Geologian tutkimuskeskus 2016).*

Hankealueille ja sähkönsiirtoreiteille sekä näiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi- ja kallioalueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Hirvivaaran-Murtiovaaran alueelle sijoittuu Kissakankaan moreenialue (MOR-Y12-032), ja Koirakankaan alueelle sijoittuu Pienen Koivujärven kumpumoreenialue (MOR-Y12-077). (Kuva 117). Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat jakautuvat arvoluokkiin 1–4, joista arvoluokka 1 on paras. Kaikilla arvoluokkiin 1–4 sijoittuvilla moreenimuodostumilla tai muodostuma-alueilla on maa-aineslaissa mainittua valtakunnallista merkitystä. Osa arvoluokan 1–2 muodostumista on kansainvälisesti arvokkaita. Kissakangas on arvotettu valtakunnallisesti arvokkaaksi (arvoluokka 3) ja Isokangas valtakunnallisesti merkittäväksi (arvoluokka 4).

Kissakankaan (arvoluokka 3) drumliini sijoittuu Oulun drumliinikentän itäpuolelle. Melko hyvin suuntautuneen sukkulamaisen drumliinin distaaliosa on leikkautunut kokonaan pois voimakkaan sulavesivirtauksen vaikutuksesta. Jäljellä olevan selänteen koko on noin 900 x 500 metriä ja korkeus 20 metriä, mutta kokonaiskorkeusero muodostuman laelta suuren sulavesiuoman pohjalle on jopa 30 metriä. Kohdealue on osa pientä ja hajanaista drumliiniparvea, jonka muodostumat sijaitsevat maastossa yleensä yksittäin. Selänteen muoto on melko hyvin kehittynyt, mutta alueen geologinen arvo on nimenomaan drumliinin ja uoman yhdistelmässä. Sulavesiuomat eivät ole drumliinien yhteydessä erityisen harvinaisia, mutta kohdealueella kontakti on poikkeuksellisen havainnollinen, ja uoma on harvinaisen suuri. Maiseman osalta alue hahmottuu ympäristöstä koilliskylkeä lukuun ottamatta melko hyvin ja näkyy pääosin tiestöltä. Korkea ja jyrkkä, metsäinen itärinne näkyy mainiosti soistuneen uoman pohjalta. Hakatulta lounaiskyljeltä on avara näköala ympäröivään metsäiseen vaaramaastoon, idässä kohoavat Kainuun liuskejakson läntisimmät suuret vaarat. Sisäinen maisema on melko yksitoikkoinen, mutta muodot ovat selkeitä. Suuri uoma on paikoin varsin vaikuttavan näköinen (Ympäristöministeriö 2007. Kohdekuvaus: MOR-Y12-032: Kissakangas (Puolanka)).

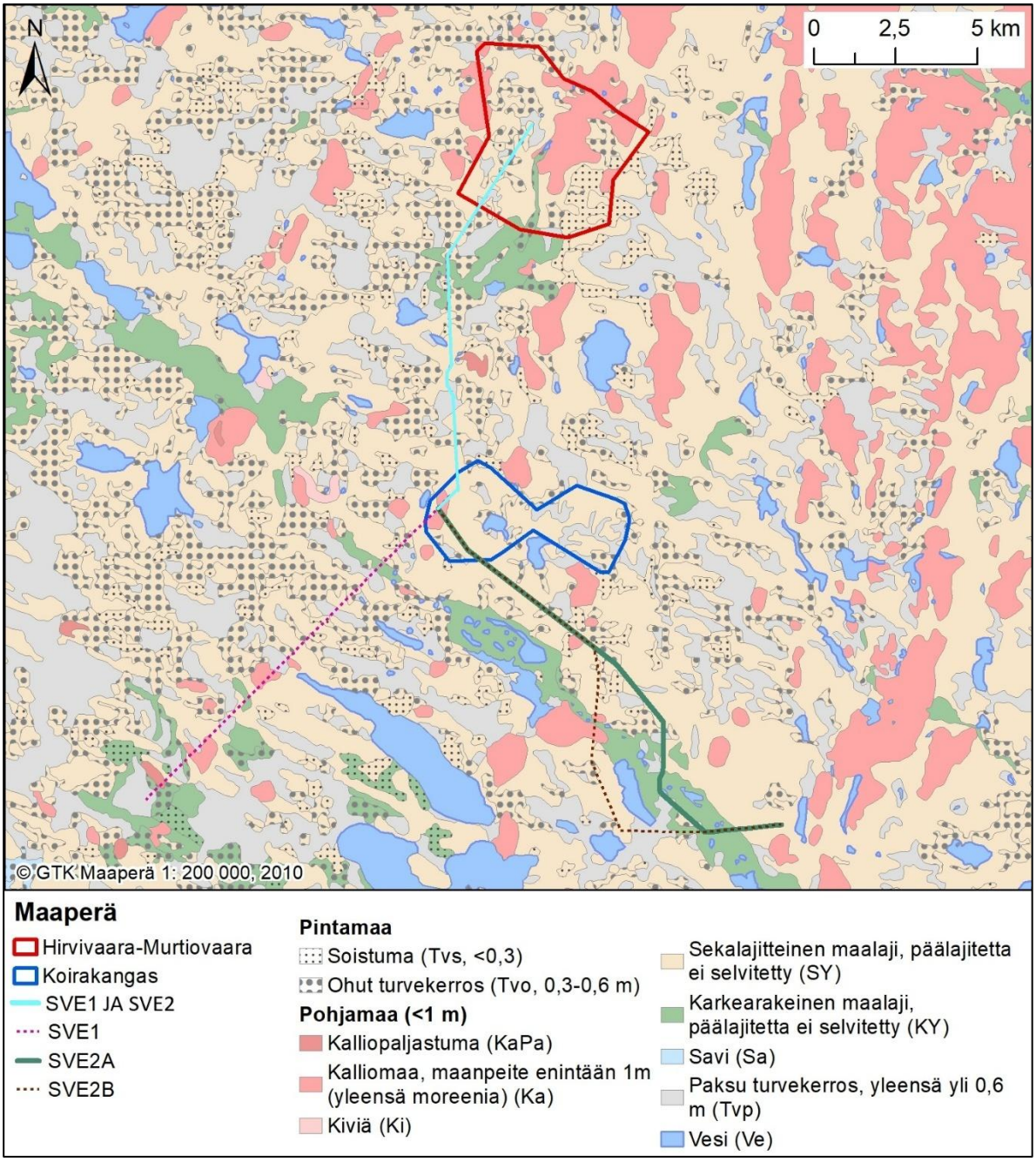
Pienen Koivujärven kumpumoreenialue (Arvoluokka 4) sijoittuu Puolangan-Vaalan kumpumoreenikentän keskiosaan. Alueella on jäätikön liikesuuntaan nähden poikittaisia, lounaasta koilliseen suuntautuneita vähälohkareisia selänteitä ja kumpuja pienenä selväpiirteisenä parvena. Muodostumat ovat melko loivapiirteisiä ja matalia, ja niistä muodostuu 4–5 peräkkäistä, osin limittäistä selänneketjua. Alueen syntytapa on mahdollisesti subglasiaalinen ja jopa Rogen-tyyppinen, joskin alue sijaitsee kohtalaisen ylävässä maastossa tavanomaisiin juomumoreeni- ja Rogen-moreeniparviin verrattuna. Selännerakenne saattaakin heijastaa myös paikalleen sulaneen jäätikön railoutumista ja ablaatiomoreenityyppistä kerrostumista, mutta alue on toisaalta huomattavasti vähälohkareisempi kuin tavanomaiset ablaatiomoreenikummukot. Soiden rajaamat selänteet erottuvat hyvin selkeästi ympäristöstä, ja alue näkyy lähes kokonaisuudessaan tien pohjoispuoliselta kummulta. Maastossa kuljettaessa hakatut selänteet hahmottuvat erinomaisesti, ja selänteeltä toiselle on hyvä näkyvyys. Korkeimmilta kummuilta näkyy melko kauas Pienen Koivujärven yli lounaaseen sekä itään, joskin maisema on varsin tasaista metsä- ja suomaastoa. Sisäinen maisema on melko vaihteleva, avoimet nevat, lampi ja järvi tuovat lisää vaihtelua Ympäristöministeriö 2007. (Kohdekuvaus: MOR-Y12-077: Pienen Koivujärven kumpumoreenialue (Puolanka).



Kuva 117. *Arvokkaat geologiset muodostumat hankealueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä (Suomen ympäristökeskus 2025).*

Hankkeen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien maalajeja on selvitetty perustuen GTK:n Suomen maaperäaineistoon (1:200 000). GTK:n maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankkeen tuulivoima-alueita. Hirvivaara-Murtiovaaran alueen maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden pintaosassa esiintyy eri paksuisia turvekerrostumia sekä lisäksi esiintyy kalliomaata. Alueen etelä- ja keskiosassa esiintyy karkeita luokittelemattomia maalajeja (GTK 2022b).

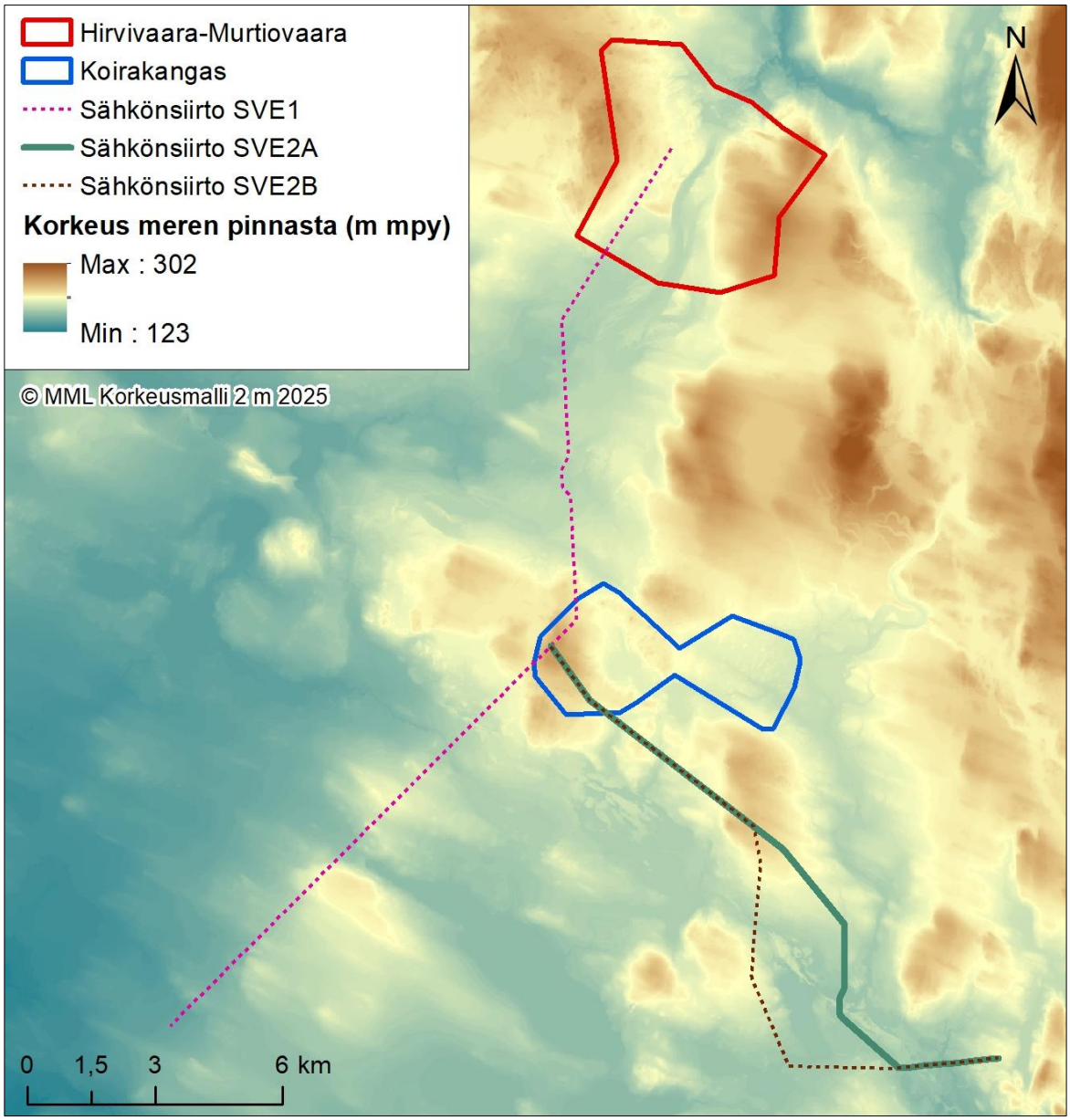
Koirakankaan alueen maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden välisissä painanteissa esiintyy paksuja turvekerrostumia. Alueen länsiosassa esiintyy kalliomaata. (GTK 2022b).



Kuva 118. *Hankealueen maaperä (GTK Maaperäkartta 1:200 000).*

Tuulivoima-alueiden topografia

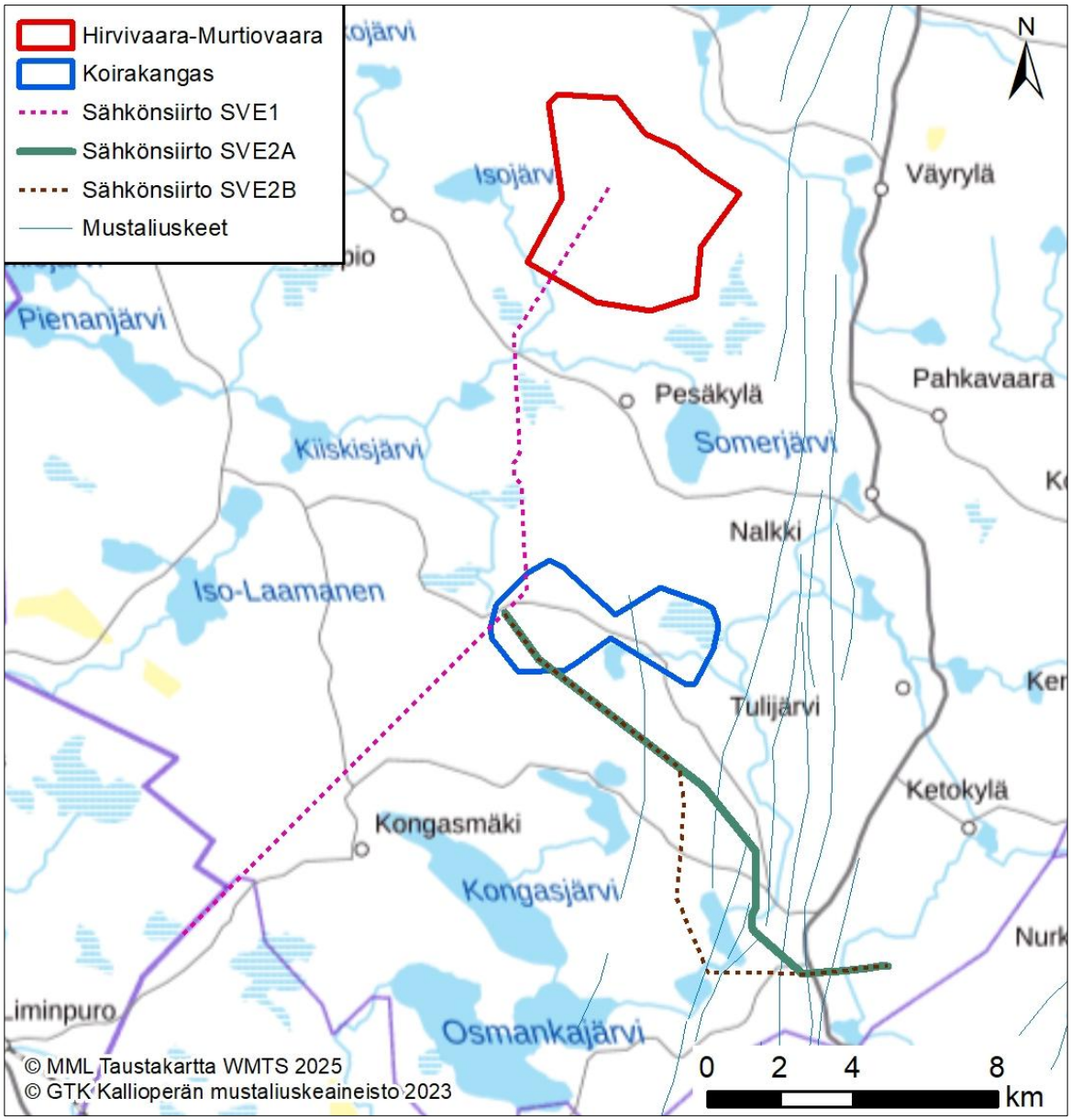
Hirvivaara-Murtiovaaran alue sijoittuu korkeustasolle noin +180…+260 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on kohti keskiosassa sijaitsevaa Suojokea. Alueen korkein maastonkohta sijaitsee alueen itäosassa Isoahon alueella. Koirakankaan alue sijoittuu korkeustasolle noin +195…+245 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on itään. Alueen korkein maastonkohta sijaitsee alueen länsiosassa Iso Koirakankaan alueella. Alueiden topografia on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 119).



Kuva 119. *Hankealueen topografia (MML 2 m korkeusmalli, 2025).*

Happamat sulfaattimaat

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemista maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia, ja ne esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämillä alueilla. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin 100 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Koska Hirvivaara-Murtiovaaran alue sijoittuu tasolle +180…+260 ja Koirakankaan alue sijoittuu tasolle +195…+245, on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hyvin epätodennäköistä. Hankkeen tuulivoima-alueet eivät myöskään sisälly GTK:n happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Koirakankaan alueen itäpuolella, Iso Koivujärven ja Paakanajärven itäpuolella, on magneettisesta tai elektromagneettisesta aineistosta tulkittu mustaliuske-esiintymiä (sijainti etelä-pohjoissuuntaisesti). Hirvivaara-Murtiovaaran itäpuolella, Sarvisuon itäpuolella on tulkittu mustaliuskeen esiintymistä kairareiästä (sijainti etelä-pohjoissuuntaisesti). (GTK 2022c).



Kuva 120. *Mustaliuskeet hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä (GTK 2023).*

10.5.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi-, kallioalueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Hankkeen tuulivoima-alueiden välinen sähkönsiirtoreitti kulkee Kissakankaan moreenialueen (MOR-Y12-032) länsiosan läpi noin 180 metrin pituisen matkan.

Sähkönsiirtoreitti SVE 1:n kallioperä koostuu kvartsi-maasälpägneissistä, arkoosigneissistä ja pegmatiittigraniitista (GTK 2022a). (Kuva 116) Sähkönsiirtoreittien SVE2A ja SVE2B:n kallioperä koostuu näiden lisäksi arkoosigneissistä, kvartsimaasälpägneissistä, kvartsiitista, biotiittiparagneissistä, meta-arkoosista, mafisesta tuffista, kvartsivakasta, arkoosikvartsiitista ja gabrosta. (GTK 2022a).

Kaikkien sähkönsiirtoreittien maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden välisissä painanteissa esiintyy eri paksuisia turvekerrostumia. Paikoin esiintyy karkeita luokittelemattomia maalajeja ja kalliomaata. (GTK 2022b).

Sähkönsiirtoreitit eivät sisälly GTK:n happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Sähkönsiirtoreittien SVE 2A ja SVE 2 B alueella on kuitenkin magneettisen tai elektromagneettisen aineiston perusteella tulkittu mustaliuske-esiintymiä (sijainti etelä-pohjoissuuntaisesti) (Kuva 120). (GTK 2022c).

10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

10.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Molempien hankevaihtoehtojen ja kaikkien sähkönsiirtoreitin alueilla maa- ja kallioperän herkkyys on valtakunnallisesti arvokkaista moreenialueista johtuen suuri.

10.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

10.6.2.1 Tuulivoima-alueet

Maa- ja kallioperä

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön, tuulivoimaloiden, sähköaseman sekä maakaapelireittien kohdalla. Joidenkin suunniteltujen tuulivoimaloiden rakentamispaikkojen maaperä on turvemaata, joka saattaa olla rakennettavuuden kannalta ongelmallista. On mahdollista, että turvemaille rakentaminen edellyttää massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esimerkiksi paalutusta) maanvaraisen perustamisen sijaan. Tuulivoimaloiden paikkojen lopullinen rakennettavuus selviää jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävien maaperätutkimusten perusteella.

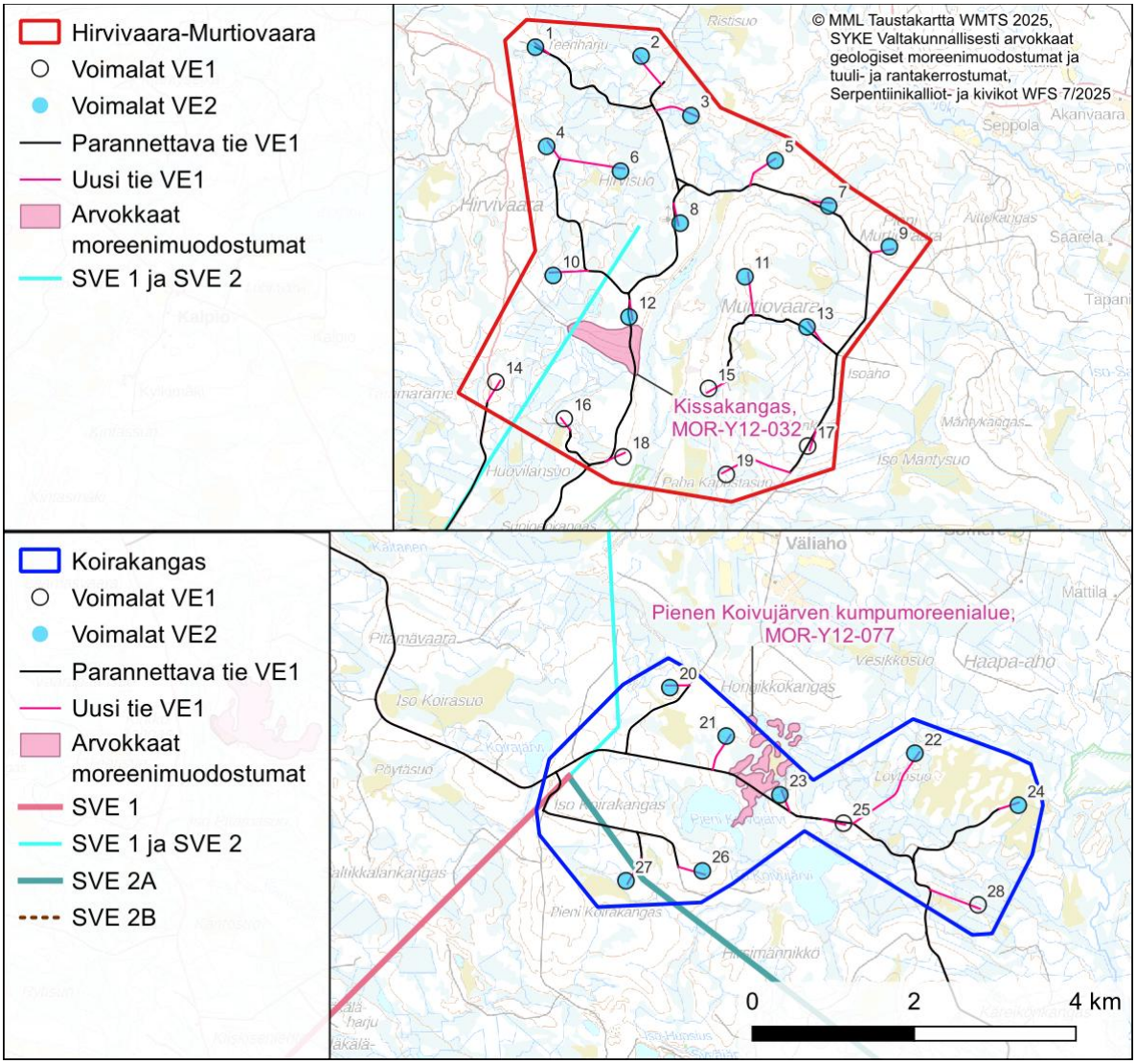
Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valuma-aluemuutosten seurauksena.

Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle sijoittuu Kissakankaan valtakunnallisesti arvokas moreenialue (MOR-Y12-032) ja Koirakankaan alueelle sijoittuu Pienen Koivujärven valtakunnallisesti arvokas kumpumoreenialue (MOR-Y12-077) (Kuva 121).

Suunnitellut tuulivoimalat on sijoitettu riittävän etäälle (vähintään 100 m) geologisista arvokohteista, joten tuulivoimaloista kohteille aiheutuvat mahdolliset vaikutukset ovat lähinnä maisemallisia. Moreenialueille aiheutuvat maisemalliset vaikutukset katsotaan vähäisiksi (kts. kpl 8.7.2). Sekä Kissakankaan että Pieni Koivujärven kumpumoreenialueen halki kulkee nykytilanteessa tiet, joiden kantavuutta tultaisiin hankkeen yhteydessä parantamaan. Pääsääntöisesti tien kantavuuden parantamiseen kuuluu paitsi rakennekerroksen lisäämisen, myös tien kuivatuksen tehostaminen (Solismaa A., 2019). Kuivatuksen tehostaminen ja kerrosten lisääminen vaatii monesti tiealueen leventämistä (Hämäläinen 2010).

Kissakankaan alueen halki kulkevan tien leventämisen ja reunaojien kaivamisen seurauksena maaperään kajottaisiin moreenimuodostuman alueella arviolta enintään noin viiden metrin leveydeltä. Pieni Koivujärven moreenialueen halki kulkevan tien leventämisen ja reunaojien kaivamisen seurauksena maaperään kajottaisiin moreenimuodostuman alueella arviolta enintään noin kolmen metrin leveydeltä. Teissä ei ole moreenialueilla kulkevilla osuuksilla jyrkkiä käännöksiä tai risteyksiä, joten kaarrekohtien levennysten rakentamiselta vältyttäisiin. Kaikkiaan Kissakankaan moreenialueella maanrakennustöitä tehtäisiin noin 0,3 hehtaarin alalla ja Pieni Koivujärven kumpumoreenialueella noin 0,1 hehtaarin alalla. Kissakankaan osalta maanrakennustöitä kohdistuisi vain noin 1 %:lle kokonaispinta-alasta ja Pieni Koivujärven kumpumoreenialueen osalta noin 0,4 %:lle kokonaispinta-alasta.

Edellä esitettyyn perustuen käsiteltävät massamäärät voidaan katsoa vähäisiksi ja tien parantamisesta aiheutuvan vain vähäisiä muutoksia moreenialueiden fyysisessä tilassa.



Kuva 121. *Arvokkaat geologiset muodostumat voimalapaikkojen läheisyydessä (Suomen ympäristökeskus 2025). Voimaloita kuvaavien ympyröiden säde on sata metriä.*

Happamat sulfaattimaat

Luvussa 10.5.1 kerrotun perusteella happamien sulfaattimaiden esiintyminen on hankealueella epätodennäköistä. Koirakankaan alueen itäpuolella, Iso Koivujärven ja Paakanajärven itäpuolella, on magneettisesta tai elektromagneettisesta aineistosta tulkittu mustaliuskeen esiintymistä (sijainti etelä-pohjoissuuntaisesti). Hirvivaara-Murtiovaaran itäpuolella, Sarvisuon itäpuolella on tulkittu mustaliuskeen esiintymistä kairareiästä (sijainti etelä-pohjoissuuntaisesti).

Mikäli turvemaille rakennetaan, voidaan suoaltaiden turpeenalaiset maakerrokset huomioida rakentamissuunnittelun yhteydessä. Tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu paikoin ympäristöään korkeammalla sijaitseville ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille.

Vaikka happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on hankealueella sijaitsevien tuulivoimaloiden kohdalla epätodennäköistä, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysejä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

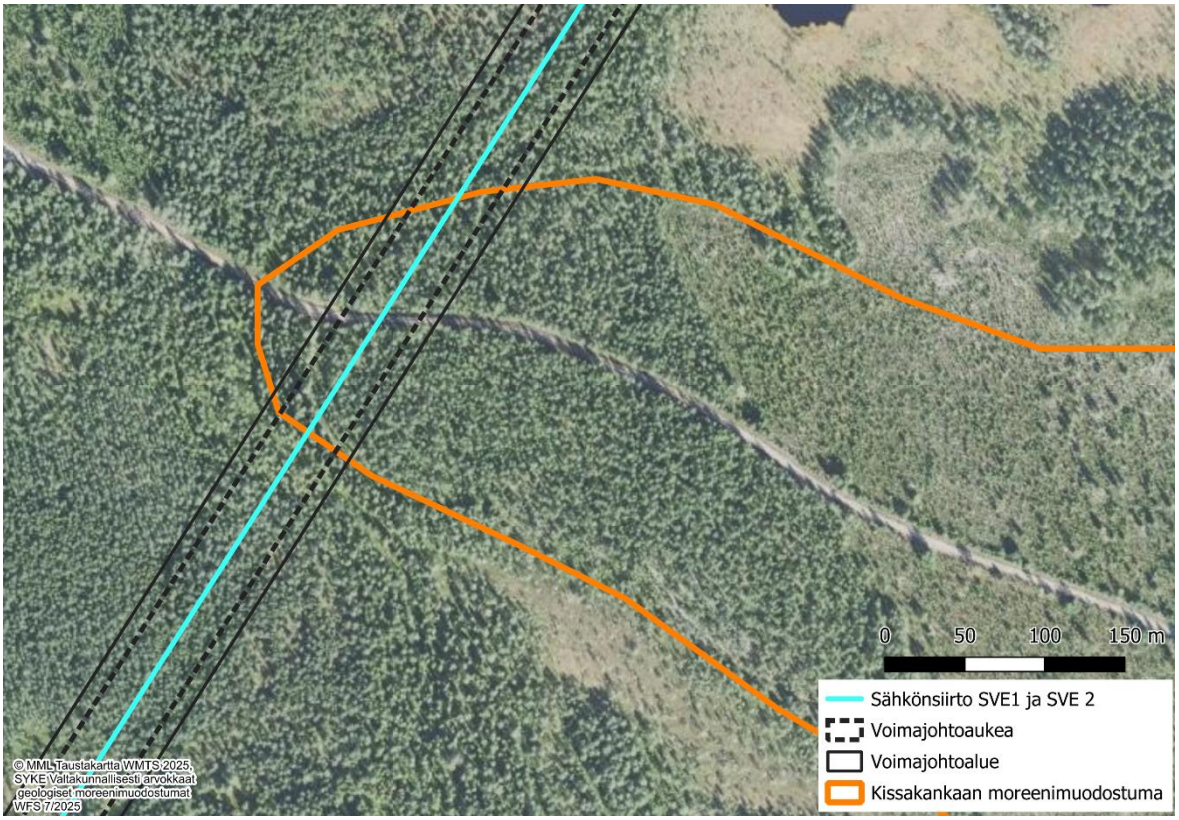
Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esimerkiksi läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalkita riittävästi happamuuden neutraloimiseksi. Happamia sulfaattimaita sisältävien kaivumassojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella, tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

10.6.2.2 Sähkönsiirtoreitit

Maa- ja kallioperä

Sähkönsiirtovaihtoehtojen toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa ainoastaan voimajohtopylväiden alueella, joten maa- ja kallioperään aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1 ja SVE2 kulkevat Hirvivaara-Murtiovaaran alueella Kissakankaan moreenialueen (MOR-Y12-032) halki noin 180 metrin pituisen matkan (Kuva 122). Koska reitissä ei moreenimuodostuman alueella ole voimajohtopylväitä vaativia käännöksiä ja koska alle 200 metrin pituinen matka voidaan toteuttaa ilman voimajohtopylväitä, ei suoria vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaan moreenialueen geologiseen tilaan rakentamisen aikana aiheudu. Puustoa poistetaan noin 21 metrin levyiseltä alueelta voimajohdon keskilinjan molemmin puolin. Lisäksi puusto pidetään lyhyenä voimajohtoaukean molemmin puolin noin kymmenen metrin vyöhykkeeltä. Voimajohtoaukean puuston poistosta ja voimajohdon asentamisesta katsotaan aiheutuvan enintään vähäisiä ja hyvin paikallisia vaikutuksia moreenimuodostuman maisemaan.



Kuva 122. *Kuva 10.1 Kissakankaan arvokkaan moreenimuodostuman sijainti suhteessa sähkönsiirtoon*

Happamat sulfaattimaat

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on voimajohtoreiteillä epätodennäköistä. Koska voimajohtoreitit sijoittuvat osittain turvemaavaltaiselle alueelle, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista. Happamuustutkimusten toteutusta ja happamien sulfaattimaiden esiintymisen selvittämistä on kuvattu luvun 10.6.2.1 Happamat sulfaattimaat -osion yhteydessä.

10.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

10.6.3.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueiden toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m^3 ja jäädytysnestettä noin 0,6 m^3 voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaaliajassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Tuulivoimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia normaalitilanteessa muodostu.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa tuulivoimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Tuulivoimaloiden ja metsän väliin on tarpeen jättää palamaton kaistale, esimerkiksi tie tai kaistale murskekenttää, jolla voidaan estää palon leviämistä metsästä tai turvekentästä tuulivoimalaan.

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana aiheutuu Kissakankaan moreenialueelle vähäisiä maisemallisia vaikutuksia (kts. kpl 8.7.2.).

10.6.3.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Pylväitä saatetaan huoltaa, jolloin voimajohtoalueella voi liikkua kuljetuskalustoa ja siellä saatetaan säilyttää työmaan polttoainesäiliöitä. Voimajohto rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä voimajohtoreitin alueella.

Sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 alueelle sijoittuu Kissakankaan moreenialue (MOR-Y12-032). Koska voimajohto sijoittuu moreenialueella peitteiseen metsämaastoon (Kuva 122), näkyy voimajohto maisemassa todennäköisesti lähinnä muodostuman läpi kulkevalta autotieltä. Näin ollen sähkönsiirrosta moreenimuodostuman maisemaan hankkeen toiminnan aikana aiheutuvat vaikutukset katsotaan vähäisiksi.

10.6.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

10.6.4.1 Tuulivoima-alueet

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperälle liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, purkutyömaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

10.6.4.2 Sähkönsiirtoreitit

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Tuulivoimahankkeen käytöstä poiston jälkeen voimajohdot voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Tarpeettomaksi jääneen voimajohdon rakenteet puretaan ja materiaalit kierrätetään.

Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään liittyvät lähinnä mahdollisiin kuljetus- ja purkukalustosta tai purkutyömaan polttoainesäiliöistä aiheutuviin öljyvuotoriskeihin.

10.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Hanke rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Paikoin turveperäisistä maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen ei ole hankkeen tuulivoima-alueilla tai sähkönsiirtoreiteillä todennäköistä. Mahdollisten maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutusten selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan kuitenkin jo suunnitteluvaiheessa.

Koirakankaan alueella sijaitsee Pieni Koivujärven kumpumoreenialue ja Hirvivaara-Murtiovaaran alueella Kissakankaan moreenialue. Molempien moreenimuodostumien alueella parannetaan alueiden läpi kulkevan olemassa olevan tien kantavuutta. Moreenimuodostumien alueella käsiteltävät massamäärät voidaan katsoa vähäisiksi ja alueille sijoittuvien teiden parantamisesta aiheutuvan vain vähäisiä muutoksia moreenialueiden fyysiseen tilaan. Näin ollen moreenialueille aiheutuvan vaikutuksen merkittävyys katsotaan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäiseksi.

Suunnitellut tuulivoimalat on sijoitettu riittävän etäälle (vähintään 100 m) geologisista arvokohteista, joten tuulivoimaloista kohteille aiheutuvat mahdolliset vaikutukset ovat lähinnä maisemallisia (kts. kpl 8.6.1.1).

Taulukko 36 kokoaa yhteen Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset maa- ja kallioperään. Tuulivoima-alueiden toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.

Verrattaessa Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueiden toteuttamisesta aiheutuvia maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia alueittain (vaihtoehdot VE1 ja VE2), voidaan todeta, että vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman suuremmat Hirvivaara-Murtiovaaran alueella. Tämä aiheutuu suoraan tuulivoimaloiden suuremmasta lukumäärästä ja niiden sekä laajemman tieverkoston parantamisen edellyttämistä laajemmista maarakennustöistä. Lisäksi tuulivoimaloiden suunnitelluilla sijaintipaikoilla on kalliopaljastumia tai ohuen maapeitteen verhoamia kallioita, joita voidaan joutua louhimaan. Arvokkaisiin moreeniesiintymiin kohdistuvat teiden parannustoimet ovat samankaltaisia kummallakin alueella.

Molemmilla tuulivoima-alueilla rakentamisen aikaisten, maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten suuruus on vähäinen huolimatta Hirvivaara-Murtiovaaran alueen laajemmista maarakennustöistä. Molempien alueiden katsotaan olevan herkkyydeltään suuria arvokkaiden moreenialueiden takia. Näin ollen vaikutusten merkittävyys on kohtalainen kummallakin alueella ja merkittävää eroa ei ole havaittavissa alueiden välillä.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaisten vaikutusten osalta Hirvivaara-Murtiovaaran alueella maaperän pilaantumiseen liittyvä riski on hieman suurempi tuulivoimaloiden lukumäärän vuoksi. Riskin toteutuminen on jo lähtökohtaisesti epätodennäköistä, joten merkittävää eroa ei ole todettavissa eri alueiden välillä.

Taulukko 36. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoima-alueiden vaikutukset maa- ja kallioperään				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Maa- ja kallioperä • geologiset arvokohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy. Hirvivaaran-Murtiovaaran alueelle sijoittuu Kissakankaan moreenialue (MOR-Y12-032), ja Koirakankaan alueelle sijoittuu Pienen Koivujärven kumpumoreenialue (MOR-Y12-077), joten vaikutusalueiden herkkyys katsotaan suureksi. Arvokkaiden moreenimuodostumien alueella käsiteltävät massamäärät voidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa katsoa vähäisiksi ja moreenimuodostuman alueella kulkevien teiden parantamisesta aiheutuvan vain vähäisiä muutoksia moreenialueiden fyysisessä tilassa. Näin ollen moreenialueille aiheutuvien vaikutusten merkittävyys katsotaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kohtalaisiksi. Hanke ei kummassakaan toteutusvaihtoehdossa aiheuta vähäistä	Ei vaikutusta	Kohtalainen -	Kohtalainen -

Tuulivoima-alueiden vaikutukset maa- ja kallioperään				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	merkittävämpiä vaikutuksia arvokkaiden moreenimuodostuminen maisemaan.			

Sähkönsiirtovaihtoehtojen toteuttaminen edellyttää maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa ainoastaan voimajohtopylväiden alueella, joten maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1 ja SVE2 kulkevat Hirvivaara-Murtiovaaran alueella Kissakankaan moreenialueen halki noin 180 metrin pituisen matkan. Koska reitissä ei moreenimuodostuman alueella ole voimajohtopylväitä vaativia käännöksiä ja koska alle 200 metrin pituinen matka voidaan toteuttaa ilman voimajohtopylväitä, ei suoria vaikutuksia moreenialueen geologiseen tilaan rakentamisen aikana aiheudu. Voimajohtoaukean puuston poistosta ja voimajohdon asentamisesta katsotaan aiheutuvan enintään vähäisiä ja hyvin paikallisia vaikutuksia moreenimuodostuman maisemaan.

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Pylväitä mahdollisesti huolletaan, jolloin voimajohtotyömaalla voi liikkua kuljetuskalustoa ja siellä saatetaan säilyttää työmaan polttoainesäiliöitä. Voimajohto rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä voimajohtoreitin alueella.

Taulukko 37 kokoaa yhteen Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden sähkönsiirron vaihtoehtojen kokonaisvaikutukset maa- ja kallioperään.

Voimajohtojen rakentamisesta aiheutuvat maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat samansuuruiset molemmilla tuulivoima-alueilla edellyttäen, että voimajohtopylväitä ei sijoiteta Kissakankaan arvokkaalle moreenialueelle. Voimajohtolinjausvaihtoehtojen kannalta tarkasteltuna Hirvivaara-Murtiovaaran alue on kuitenkin voimajohtoreitin alueella herkkyydeltään suuri ja sen myötä vaikutusten merkittävyys kohtalainen. Koirakankaan alueen herkkyys on sähkönsiirtoreittien osalta vähäinen, joten Koirakankaan osalta maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on vähäinen.

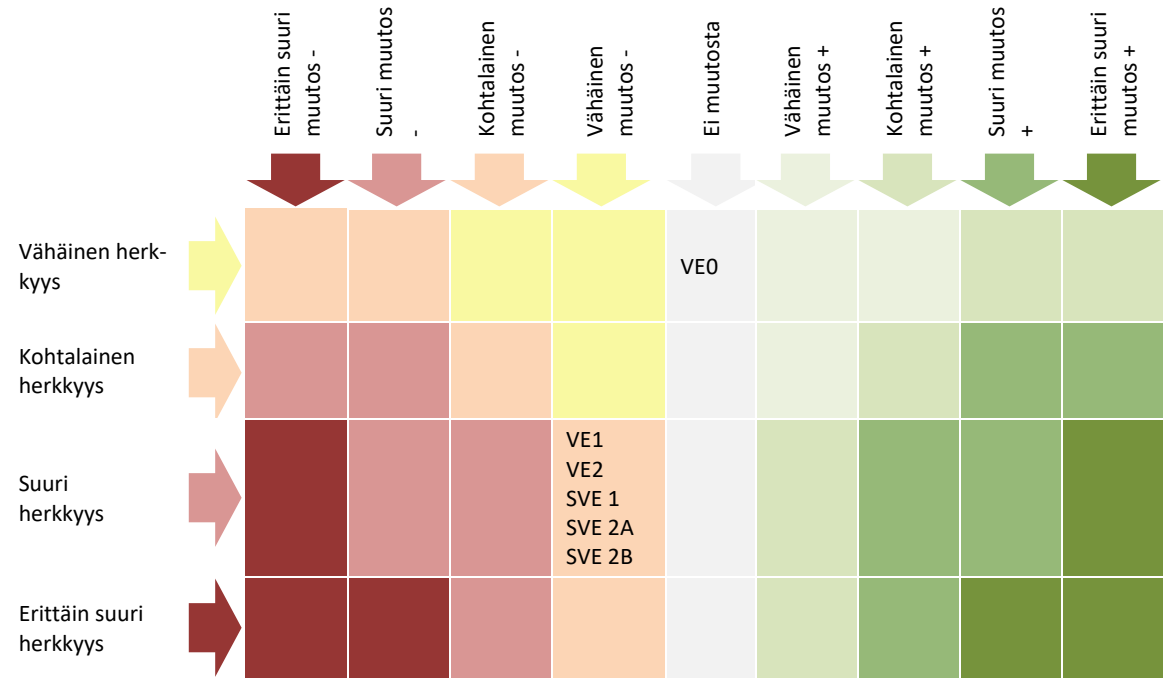
Sähkösiirron toiminnan aikaisten vaikutusten osalta maaperän pilaantumiseen liittyvä riski on samansuuruinen molemmilla tuulivoimala-alueilla.

Taulukko 37. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohta-lainen + +	Vähäi-nen +	Ei vaiku-tusta	Vähäi-nen -	Kohtalai-nen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		SVE1	**SVE2A**	**SVE 2B**
Maa- ja kallioperä • geologiset arvo-kohteet	Voimajohtoalueen rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalu-eilla heikentyy. Sähkönsiirtoreitit SVE1 ja SVE2 kulkevat Kissakankaan valtakunnallisesti arvokkaan moreenimuodostuman (luokka 3) halki, joten vaikutuskohteen herkkyys katsotaan suureksi. Johtoalueelta joudutaan poista-maan puustoa, mikä vaikuttaa maisemaan johtoalueella kulkevien johtimien lisäksi. Voimajohtopylväitä alueelle ei ole tar-peen rakentaa, mutta alueen molemmille puolille pylväät joudutaan sijoittamaan. Kaiken kaikkiaan sähkönsiirrosta moreeni-muodostuman maisemaan aiheutuvat vaikutukset katsotaan vähäisiksi ja moree-nimuodostumalle aiheutuvan vaikutuksen merkittävyys kohtalaiseksi.	Kohtalai-nen - -	Kohtalai-nen - -	Kohtalai-nen - -

Taulukko 38. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden sekä sähkönsiirron eri hanke-vaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2A ja SVE 2B) kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle voidaan vähentää tekemällä riittävän kattava selvitys alueen pohjaolosuhteista. Samassa yhteydessä tutkitaan happamien sulfaattimaiden esiintymistä. Pohjatutkimusten perusteella voimalapaikat ja tielinjaukset voidaan sijoittaa siten, että niiden rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Haittojen vähentämiseksi voimalapaikat tulisi mieluimmin sijoittaa perustamisen kannalta helpommin toteutettaville moreenialueille, jossa pintaturvepaksuudet ovat mahdollisimman ohuita. Hankealueen paikoin turveperäisestä maaperästä johtuen turvealueille rakentamista ei voida kokonaan välttää. Hankealueen teiden rakentamisen haitallisia vaikutuksia on vähennetty hyödyntämällä jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla.

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle on vähennetty sijoittamalla voimajohtoreitit sekalajitteisten maalajien alueelle, jolloin rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta.

10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoima-alueen rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu erityisesti pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Pohjaolosuhteita ei tuulivoimaloiden suunnitelluilla rakennuspaikoilla ole vielä pohjatutkimuksin selvitetty, joten perustusten rakentamisen vaikutuksia ei voida hankkeen tässä vaiheessa tarkasti arvioida.

Tuulivoimarakentamisen maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arviointiin liittyvät epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

11 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin sekä kalastoon

11.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa tuulivoimaloiden ja niiden perustusten, huoltotiestön, voimajohtorakenteiden ja maakaapeleiden rakentamisvaiheeseen. Välittömiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamisaikana pintamaan poistosta sekä mahdollisista massojen vaihdosta ja louhinnasta. Mikäli tuulivoima-alueiden rakentamistoimenpiteitä tehdään happamilla sulfaattimailla, voi maaperässä luonnollisesti esiintyvistä rikkipitoisista sedimenteistä (sulfidisedimenteistä) aiheutua hapettumisen seurauksena happamuutta ja metallien liukenemista maaperään ja vesistöihin. Happamia sulfaattimaita on käsitelty luvussa 10.

Tuulivoima-alueen rakentamisen aikana ei käytetä aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin päätyä maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Maanrakennustyöt kuitenkin aiheuttavat väliaikaisesti kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksien ja mahdollisesti humuspitoisuuksien kohoamista vesistöissä. Mikäli rakentamistoimenpiteet edellyttävät kallion louhintaa, voivat typpipitoisuudet kohota väliaikaisesti vesistöissä, koska räjähdysaineet sisältävät typpeä. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisriski on mahdollinen, mutta siihen tulee varautua asianmukaisin suojatoiminnoin. Tällaisia riskejä ovat haitallisten kemikaalien vuodot, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen rakentamisalueilla, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

Rakennuskautta pidemmällä aikavälillä hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alueen vesitasapainoon. Merkittävimmät vaikutukset vesitasapainoon liittyvät vedenjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreittejä. Valuma-alueelle rakentaminen lisää myös

läpäisemättömän pinnan osuutta, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää.

Teiden, tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtolinjojen rakentamiseen liittyvät kaivutyöt voivat lisätä pohjaveden purkautumista ja alentaa pohjavedenpinnan korkeutta. Luvussa 10 on arvioitu, ettei hankkeen toiminnan aikana öljyn ja muiden kemikaalien käsittely aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Häiriö- tai onnettomuustilanteessa öljyvuotoja voi kuitenkin tapahtua, mikä voi vaikuttaa pohjaveden laatuun. Hankealueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesiesiintymiä, mutta voimajohtoreiteille niitä sijoittuu. Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia tai lievempiä kuin rakennusvaiheessa.

Tuulivoimarakentamisen merkittävimmät kalatalousvaikutukset liittyvät rakentamisen aikaiseen kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitukseen sekä hydrologisiin muutoksiin, joka voi aiheuttaa mm. kutusorakkojen tukkeutumista. Hydrologiset muutokset voivat myös lisätä virtaamien äärevöitymistä ja muuttaa pienvesien luonnollista vesitaloutta.

11.2 Vaikutusalue

Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten, sähköaseman, tiestön, keskijännitekaapeleiden ja suurjännitevoimajohtojen rakentamistyön maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Tuulivoima-alueiden rakenteiden toteutus voi teoriassa vaikuttaa väliaikaisesti myös pohjavesien laatuun.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin rajoittuvat niille valuma-alueille, joilla tehdään maarakennustoimenpiteitä. Pintavesivaluntana tapahtuvan vesistökulkeuman kautta vaikutukset voivat ulottua myös ojaverkostossa ulommas hankealueesta, mutta ojaverkostossa tapahtuvan hankealueen ulkopuolelta tulevan veden kanssa sekoittumisen kautta vaikutukset tasaantuvat.

Vaikutukset pohjavesiin kohdistuvat alueille, joilla tehdään maarakennus- ja kallionlouhintatoimenpiteitä. Tällaisia alueita ovat tuulivoimaloiden perustusten, tuulivoimaloiden nostoalueiden, huoltoteiden sekä voimajohtopylväiden perustusten alueet.

Hankkeen vaikutusalue kalaston osalta muodostuu niistä vesistöistä ja virtavesistä, joihin hankealueiden ja sähkönsiirtoreittien pintavedet purkautuvat. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti Tulijoen, Hoikanjoen ja Salmijoen vesistöalueisiin sekä niiden sivu-uomiin, joissa esiintyy taimenta ja taimenen lisääntymiselle soveltuvaa virtavesiympäristöä. Hirvivaara–Murtiovaaran alueella vaikutusalue ulottuu Salmijoen kautta myös Kiiminkijoen Natura 2000 -alueeseen.

11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Pintavesien arvioinnin on suorittanut insinööri (AMK) Johanna Harju, pohjavesiarvioinnin on suorittanut FM Maija Aittola ja kalastovaikutukset RKM Hannu Verronen, kaikki FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto- ja Avoin Data -tietojärjestelmistä. Kalastovaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin alueelta laadittuja ympäristöselvityksiä, sähkökoekalastusaineistoja, vesistö- ja valuma-aluetarkasteluja sekä kartta-aineistoja.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona huomioiden rakennuspaikkojen sijainti suhteessa vesistöihin ja niiden valuma-alueisin, rakentamisen ajallinen kesto sekä fyysinen ulottuvuus. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskien arviointia (Luku 25).

11.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Pintavesivaikutusten kohteen herkkyys perustuu mm. pintavesien luokitukseen ja nykyiseen vedenlaatuun, vesistön käyttöön sekä vesitasapainon muutoksille herkkien luontotyyppien esiintymiseen alueella. Pohjaveden osalta vaikutuskohteen herkkyys perustuu pohjavesialueen sijaintiin suhteessa hankealueeseen, pohjavesialueen luokkaan, vedenkäyttöön ja nykyiseen vedenlaatuun.

Pintavesien osalta muutosten suuruusluokka on arvioitu pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöstössä tapahtuvien muutosten perusteella. Pohjavesivaikutusten suuruusluokka on arvioitu pohjaveden laadussa ja määrässä tapahtuvien muutosten perusteella.

Kalaston ja vesieliöstön herkkyys arvioidaan alueella suureksi, koska Koirakankaan alueen lähellä sijaitsevissa virtavesissä esiintyy taimenta sekä taimenen lisääntymiselle soveltuvaa elinympäristöä. Hirvivaara-Murtiovaaran alueella on huomioitava Kiiminkijoen Natura ja alueen rakentamisen vaikutukset Natura vesiluontoarvoihin.

Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyystason ja muutoksen suuruusluokan määrityksessä.

11.5 Nykytila

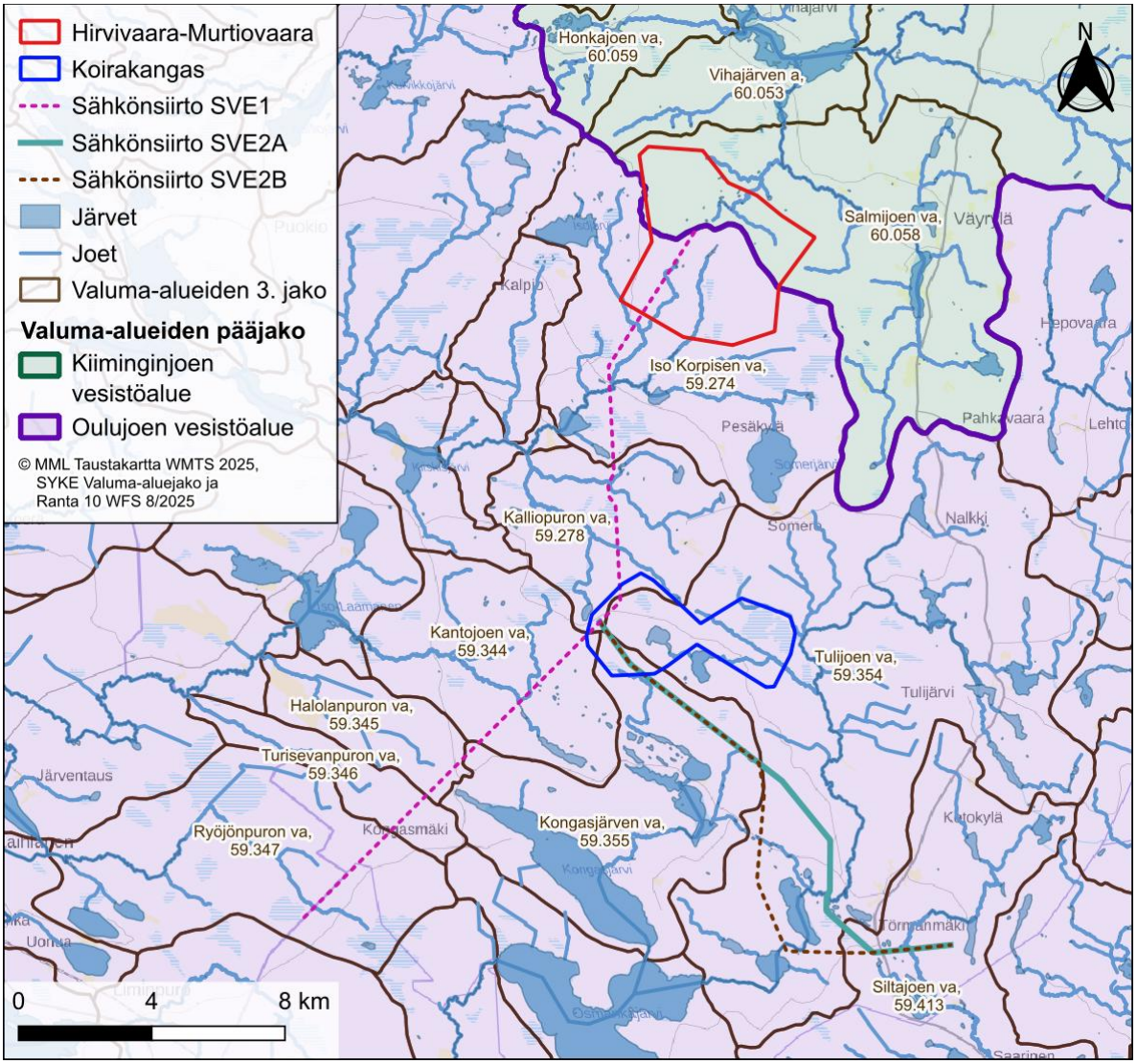
11.5.1 Pintavedet

11.5.1.1 Tuulivoima-alueet

Koirakankaan tuulivoima-alue sijoittuu Oulujoen vesistöalueelle (59) ja siellä tarkemmin Tulijoen valuma-alueelle (59.354), Kalliopuron valuma-alueelle (59.278) ja Kantojoen valuma-alueelle (59.344).

Myös Hirvivaara-Murtiovaara tuulivoima-alueen eteläosa sijoittuu Oulujoen vesistöalueelle (59) ja siellä tarkemmin Iso Korpisen valuma-alueelle (59.274). Tuulivoima-alueen pohjoisosa sijoittuu Kiiminkijoen vesistöalueelle (60) ja siellä tarkemmin Salmijoen valuma-alueelle (60.058).

Hankkeen tuulivoima-alueiden sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 123).



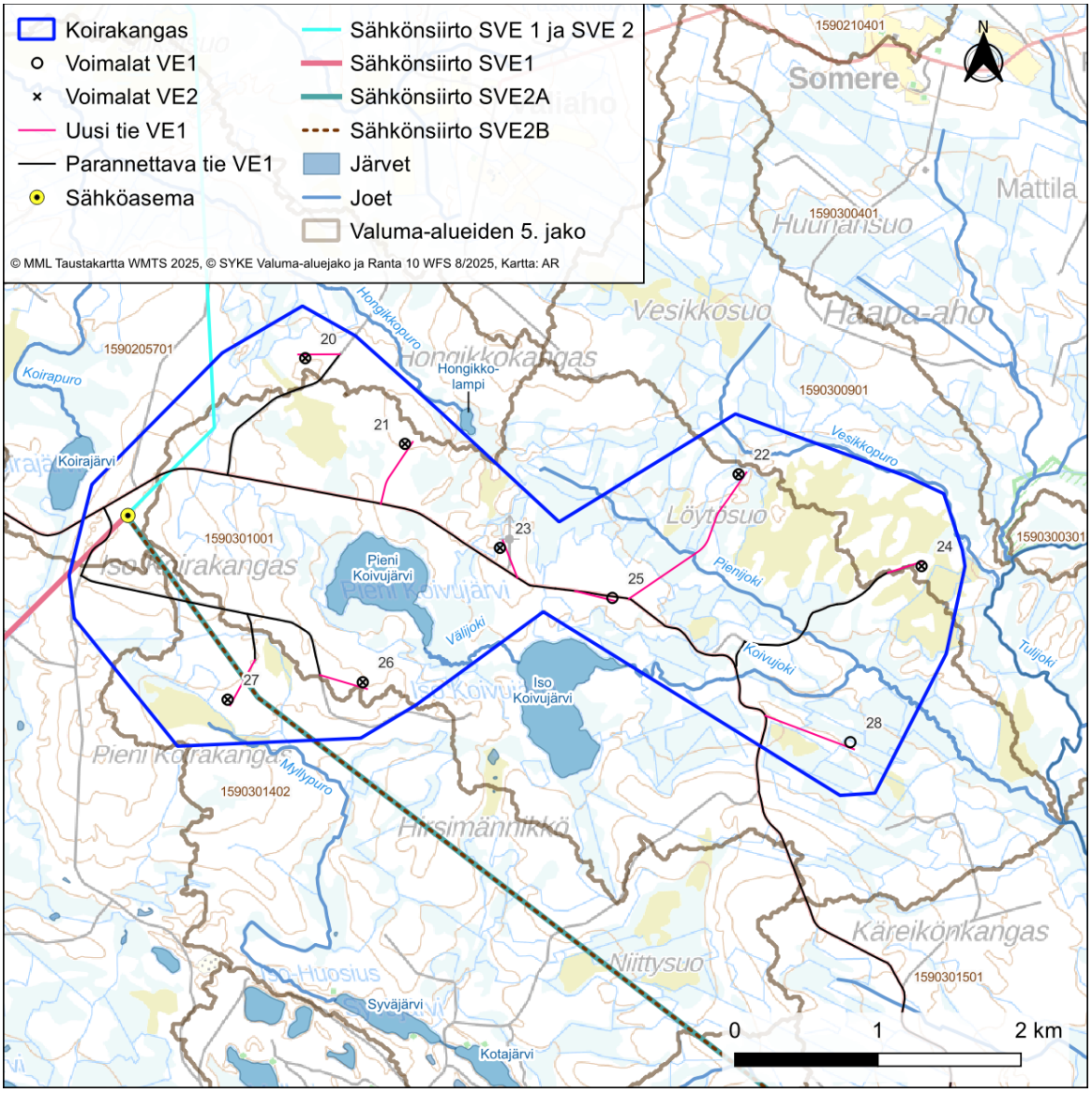
Kuva 123. *Hankkeen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien sijainti valuma-alueilla (Suomen ympäristökeskus 2025).*

Valtaosa Koirakankaan alueesta sijaitsee 5. jakovaiheen valuma-alueella 1590301001. Kyseisellä valuma-alueella sijaitsee Pieni Koivujärvi sekä virtavesistä Koivujoki, Pienijoki ja Välijoki. Pieni Koivujärvi kerää vetensä valuma-alueen metsä- ja suomailta ja purkautuu Välijoen kautta tuulivoima-alueen etelärajan tuntumassa sijaitsevaan Iso Koivujärveen. Iso Koivujärvi laskee koillisosastaan Koivujokeen, joka laskee Koirakankaan alueen kaakkoispuolella Tulijokeen. Pienijoki virtaa Koirakankaan alueen itäosan suomaiden halki ja laskee Koivujokeen.

Koirakankaan alueen koilliskulmaus sijaitsee 5. jakovaiheen valuma-alueella 1590300901, jonka alueella, aivan Koirakankaan aluerajauksen rajalla virtaa Vesikkopuro. Vesikkopuroon päätyvät Koirakankaan alueen koillisosan suomaiden vedet. Vesikkopuro laskee Tulijokeen Koivujoen laskukohdan yläpuolella.

Koirakankaan alueen lounaisosasta alkunsa saava ja kohti etelää laskeva Myllypuro sijoittuu 5. jakovaiheen valuma-alueelle 1590301402. Myllypuro laskee Syväjärveen, joka laskee Syväjoen kautta Kotajärveen. Koirakankaan alueen luoteisosa sijaitsee 5. jakovaiheen valuma-alueella 159020570. Karttatarkastelun perusteella alueen luoteisosan vedet laskevat Hongikko- ja Koirapuroihin ja edelleen kohti pohjoista Kalliopuron kautta Korpisenjokeen.

Koirakankaan alueelle sijoittuvat pintavedet ja alueen sijoittuminen 5. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty kuvassa 124.

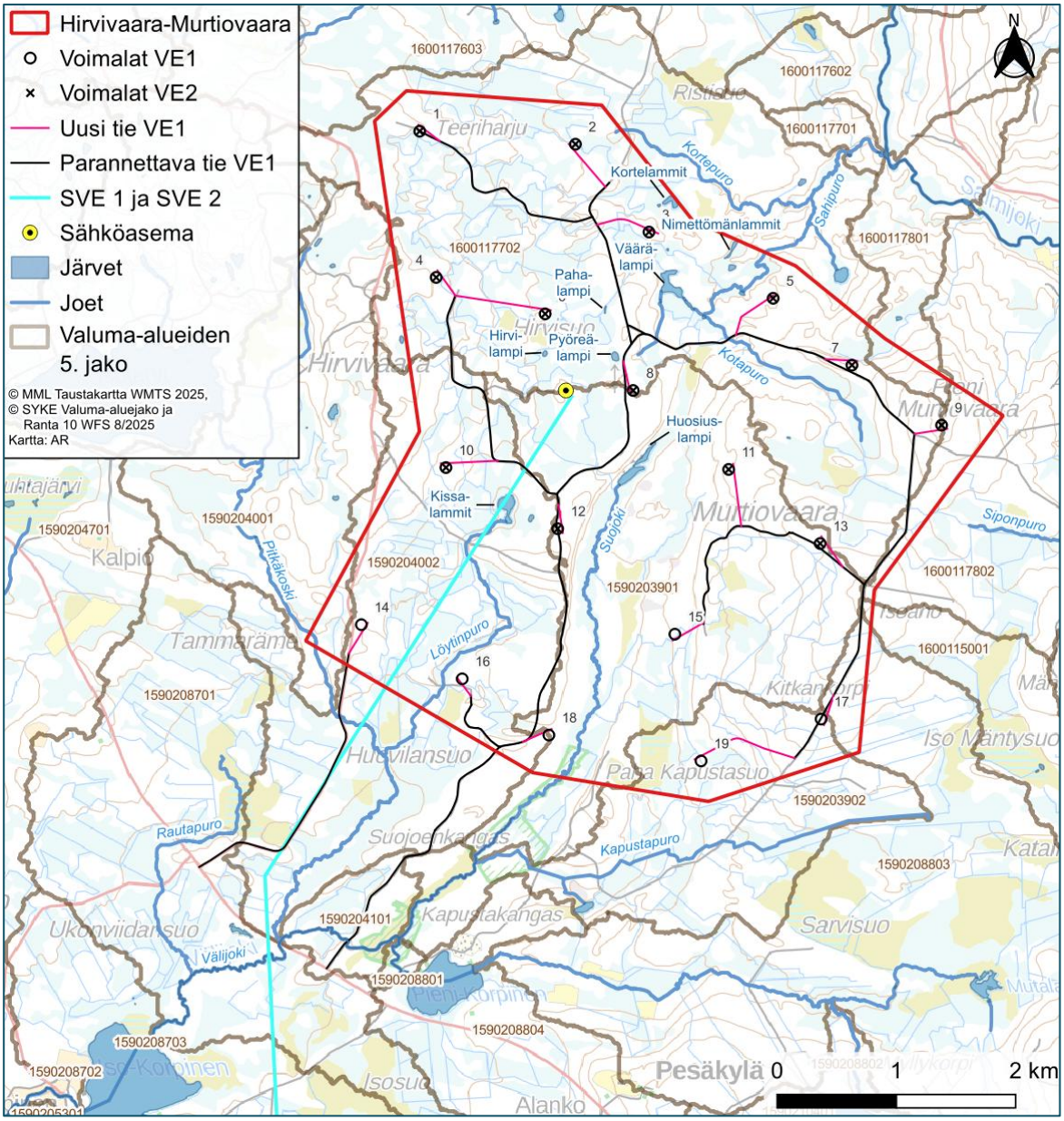


Kuva 124. *Koirakankaan tuulivoima-alueen pintavedet. (Suomen ympäristökeskus 2025)*

Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen pohjoisosa sijoittuu pääosin 5. jakovaiheen valuma-alueelle no 160011702. Tuulivoima-alueelle sijoittuu kyseisellä valuma-alueella Väärälampi ja virtavesistä Kotapuro ja Sahipuro. Kotapuro saa alkunsa Hirvivaara-Murtiovaaran koillisosan suomailta ja laskee pieneen nimettömään suolampeen Väärälammen kaakkoispuolella. Väärälammesta vedet purkautuvat metsäojan ja Lohilammen kautta Sahipuroon ja edelleen kohti pohjoista Salmijokeen. Valuma-alueen pohjois- ja koillisosan vedet päätyvät Sahipuroon tuulivoima-alueen pohjoisrajan tuntumasta alkunsa saavan Kortepuron kautta. Valuma-alueen lounaisosan metsäojista vedet päätyvät Väärälampeen (ja edelleen Sahipuroon).

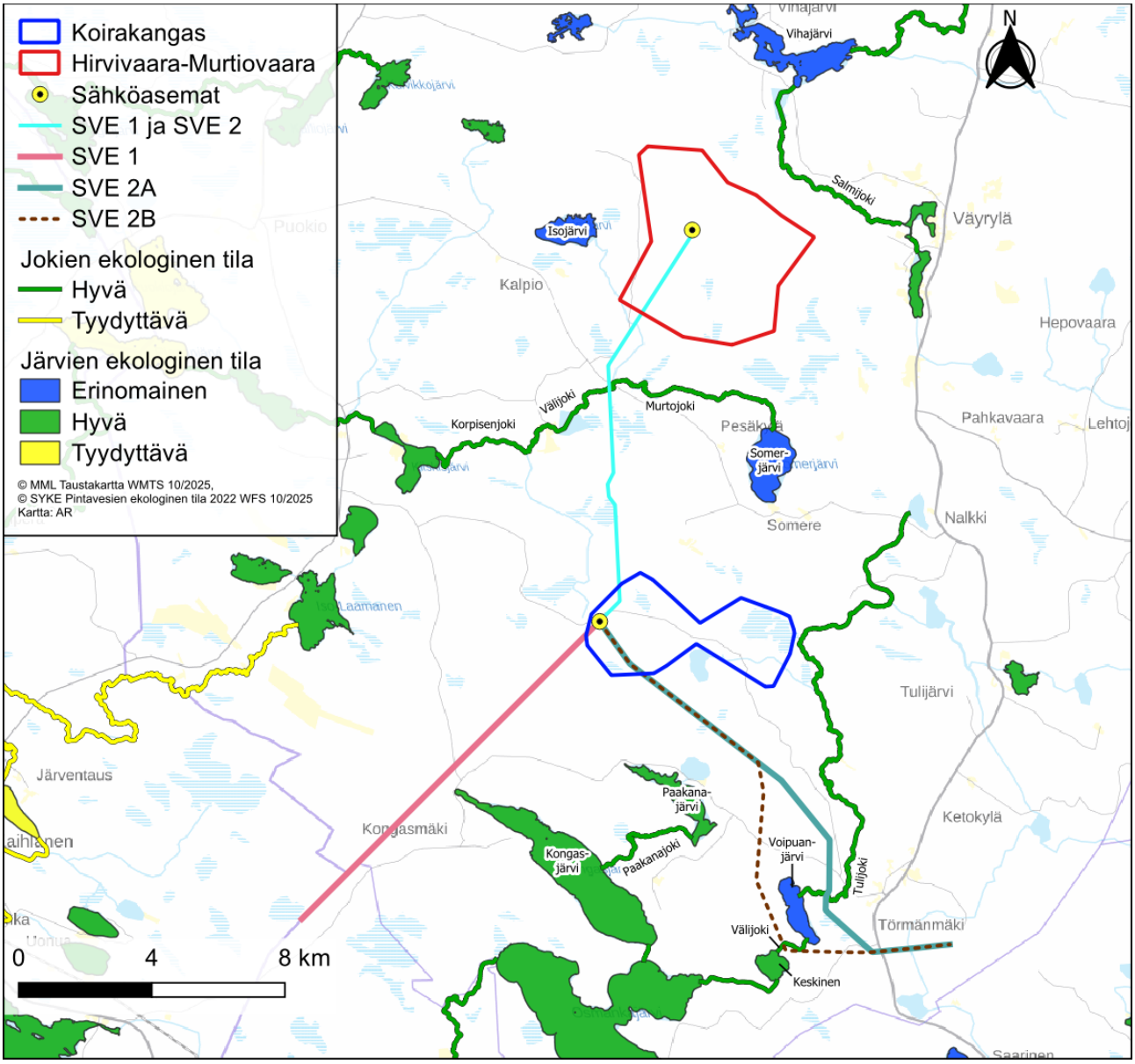
Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen eteläosa sijoittuu pääosin 5. jakovaiheen valuma-alueille 1590203901 ja 1590204002. Tuulivoima-alueen kakkoiskulma sijoittuu 5. jakovaiheen valuma-alueelle 1590203902. Tuulivoima-alueelle sijoittuu valuma-alueella no 1590203901 Huosiuslampi, jonka vedet purkautuvat kohti etelää Suojokeen ja edelleen Välijokea Iso-Korpiseen. Valuma-alueella 1590204002 tuulivoima-alueelle sijoittuu Kissalammit sekä Kissalammista alkunsa saava Löytinpuro. Löytinpuro laskee Suojoen tavoin Välijokeen. Valuma-alueella 1590203902 tuulivoima-alueen vedet päätyvät alueen eteläpuolella virtaavaan Kapustapuroon. Kapustapuro laskee Välijokeen Kapustakankaan pohjoispuolella.

Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle sijoittuvat pintavedet ja alueen sijoittuminen 5. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty kuvassa 125.



Kuva 125. *Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen pintavedet. (Suomen ympäristökeskus 2025)*

Koirakankaan tuulivoima-alueen alapuolisista vesistöistä Paakanajärven, Korpisenjoen ja Tulijoen ekologinen tila on määritelty hyväksi (Kuva 126). Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen alapuolisista vesistöistä Salmijoen ja Välijoen ekologinen tila on hyvä. Pienempien alapuolisten vesistöjen ekologista tilaa ei ole määritelty.



Kuva 126. *Hankkeen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien ekologinen tila. (Suomen ympäristökeskus 2022)*

11.5.1.2 Sähkönsiirtoreitit

Kaikki sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Oulujoen vesistöalueelle (59) (Kuva 123). Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueiden välisellä osuudella kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat 3. jakovaiheen valuma-aluejaossa Iso Korpisen valuma-alueelle (59.274), Kalliopuron valuma-alueelle (59.278) ja Tulijoen valuma-alueelle (59.354).

Sähkönsiirtoreitti SVE 1 sijoittuu lisäksi Kantojoen valuma-alueelle (59.344), Halolanpuron valuma-alueelle (59.345), Kongasjärven valuma-alueelle (59.355), Turisevanpuron valuma-alueelle (59.345) ja Ryöjönpuron valuma-alueelle (59.347).

Sähkönsiirtoreitit SVE 2A ja SVE 2B sijoittuvat lisäksi Kongasjärven (59.355) ja Siltajoen (59.413) valuma-alueille.

Kaikki sähkönsiirtoreitit kulkevat hankkeen tuulivoima-alueiden välisellä osuudella Välijoen, Myllypuron, Sikunapuron, Kalliopuron ja Hongikkopuron yli. Sähkönsiirtoreitti SVE 1 kulkee lisäksi Vääräpuron, Kantojoen ja

Joutenpuron, vaihtoehto SVE 2A Tulijoen ja vaihtoehto SVE 2B Voipuanjärven ja Keskisen välisen Välijoen yli. Välijoen, Tulijoen ja Voipuanjärven ja Keskisen välisen Välijoen ekologinen tila on hyvä (Kuva 126). Muiden sähkönsiirtoreittien kanssa risteävien virtavesien ekologista tilaa ei ole määritelty.

11.5.2 Kalasto ja jokihelmisimpukka

Hankkeen tuulivoima-alueet sijoittuvat Oulujoen vesistöalueelle, jossa vesistöt koostuvat pääosin humuspitoisista metsä- ja suoalueiden virtavesistä. Vaikutusalueen merkittävimpiä vesistöjä ovat Tulijoki, Hoikanjoki, Salmijoki sekä niiden sivu-uomat. Vesistöjen ekologinen tila on pääosin hyvä tai tyydyttävä, mutta alueen ojitetut turvemaat lisäävät vesistöjen humus- ja hienoainekuormitusta.

Kalaston kannalta merkittävimpiä lajeja ovat taimen sekä muut virtavesilajit. Alueella tehtyjen sähkökoekalastusten perusteella taimenen esiintymistä on havaittu erityisesti Tulijoen vesistöalueella. Lisäksi alueen virtavesissä esiintyy tavanomaista pohja- ja pienkalalajistoa, kuten kivisimppua, mutua ja nahkiaista. Virtavesien sora- ja kivikkopohjaiset koski- ja nivaosuudet tarjoavat paikoin taimenen lisääntymiselle soveltuvia elinympäristöjä.

Tulijoen ja Hoikanjoen alueella vuonna 2025 tehdyssä jokihelmisimpukkaselvityksessä ei havaittu raakkuja eikä taimenia tutkituilla kohteilla, mutta selvityksen perusteella alueella esiintyy paikoin ekologisesti herkkiä virtavesihabitaatteja. Selvityksen mukaan osa koski- ja nivaosuuksista soveltuisi pohjan laadun ja virtausolosuhteiden perusteella herkälle virtavesilajistolle. (Alleco Oy raportti No:25/25) Laji.fi aineistoissa ei ole myöskään ole havaintoja raakuista hankealueella.

Hirvivaara–Murtiovaaran alueen vesistöt ovat yhteydessä Salmijoen kautta Kiiminkijoen Natura 2000 -alueeseen, mikä lisää vesistöjen ekologista herkkyyttä. Natura-alueen suojeluperusteisiin kuuluvat virtavesien luonnontilaisuus sekä vesieliöstöön liittyvät arvot.

Kalaston nykytila arvioidaan alueella pääosin luonnontilaisen kaltaiseksi tai lievästi muuttuneeksi. Herkimpiä kohteita ovat taimenen esiintymisalueet sekä luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset virtavesiosuudet.

Hankkeen vaikutusalueen läheisyydessä Tulijokilan tuulivoimahankkeen yhteydessä tehtiin vuonna 2025 jokihelmisimpukkaselvitys, jossa kartoitettiin Tulijoen ja Hoikanjoen raakulle potentiaalista elinympäristöä. Selvityksessä ei havaittu jokihelmisimpukoita eikä muitakaan suursimpukoita tutkituilla jokijaksoilla.

Selvityksen mukaan Tulijoessa ja Hoikanjoessa esiintyy kuitenkin paikoin raakun kannalta soveltuvaa virtaelinympäristöä, kuten sora- ja kivipohjaisia niva- ja koskialueita. Erityisesti Tulijoen tietyillä jokiosuuksilla sekä Hoikanjoen keskimmäisellä ylityspaikalla havaittiin virtavesiympäristöjä, jotka pohjan laadun ja virtausolosuhteiden perusteella soveltuisivat herkälle virtavesilajistolle.

Selvityksessä todetaan, että vesistöjen vedenlaatuun vaikuttavat ympäröivien suoalueiden ojitukset ja niistä aiheutuva humus- ja hienoainekuormitus. Lisäksi raportissa todetaan, että maatuulivoiman rakentamisella voi olla vaikutuksia vesistöihin erityisesti kiintoainekuormituksen kautta.

Vaikka varsinaisia raakkuja ei havaittu, selvitys osoittaa alueen virtavesien sisältävän paikoin luonnontilaisen kaltaisia ja ekologisesti herkkää elinympäristöä. Tämän vuoksi hankkeen vesienhallinnan ja rakentamisen aikaisten vesiensuojelutoimenpiteiden merkitys korostuu erityisesti herkissä virtavesikohteissa. (Alleco Oy raportti No:25/25)

11.5.3 Pohjavesialueet

11.5.3.1 Tuulivoima-alueet

Hankkeen tuulivoima-alueilla ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähimpien pohjavesialueiden sijainti hankealueeseen nähden on esitetty kuvassa 127.

Laajakankaan pohjavesialue

Hirvivaara-Murtiovaaran aluetta lähin pohjavesialue on Laajakankaan pohjavesialue (1162015 A), joka sijaitsee noin 700 metrin etäisyydellä alueen eteläpuolella.

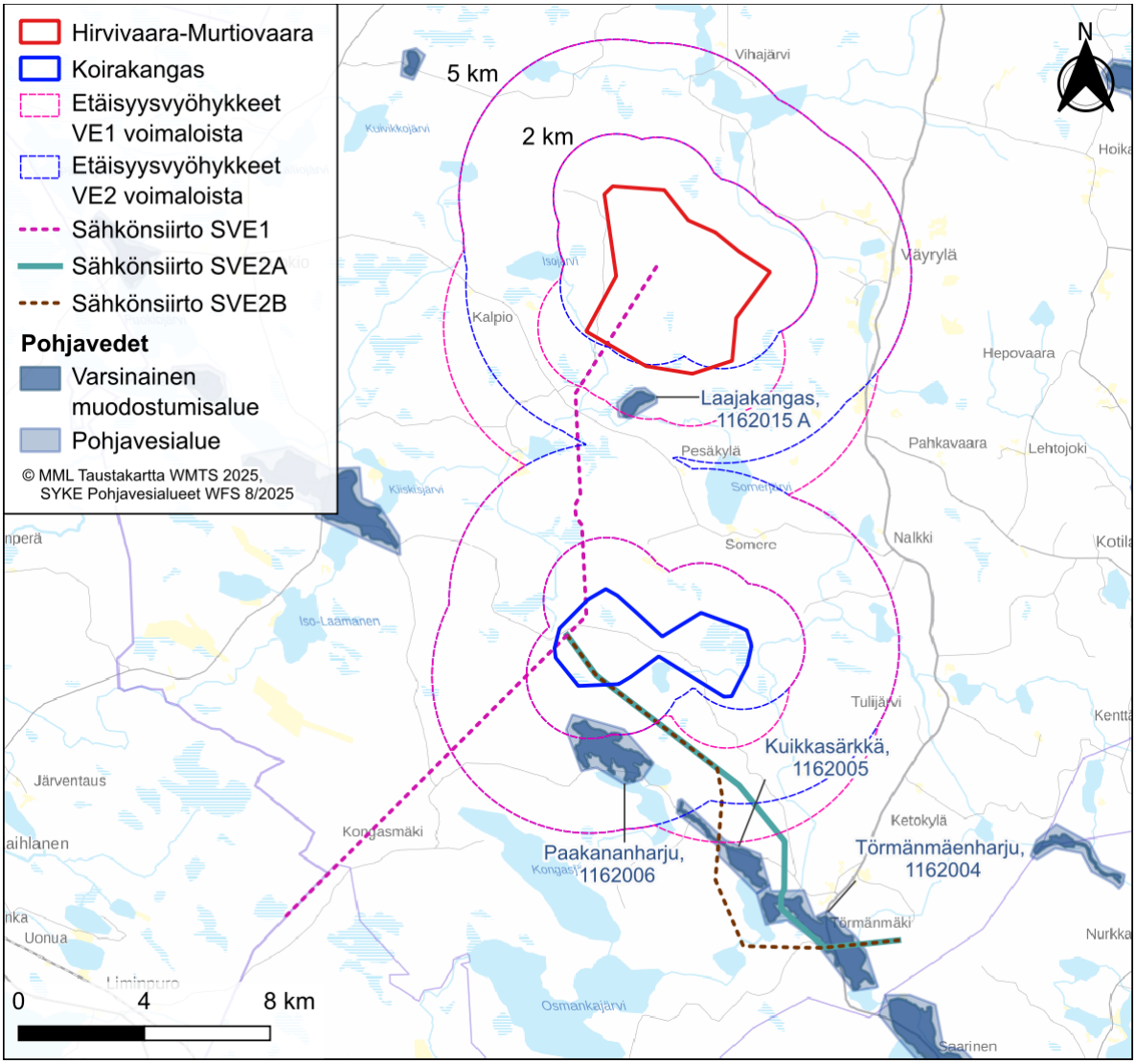
Pohjavesialue kuuluu luokkaan 2, muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,81 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on 0,41 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 200 m³/d. Pohjavesimuodostuma on rantakerrostuma. Muodostuman maa-aines on soraa ja kivistä soraa. Muodostuma on antikliininen eli pohjavettä purkautuu Pieni-Korpiseen ja ympäröiville soille.

Paakananharjun pohjavesialue

Koirakankaan aluetta lähin pohjavesialue on Paakananharjun pohjavesialue (1162006), joka sijaitsee noin 900 metrin etäisyydellä alueen eteläpuolella. Pohjavesialue kuuluu luokkaan 2E, muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,62 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on 2,0 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 1900 m³/d (www.syke.fi/avointieto).

Muodostuma on laaksoon kerrostunut laajahko harjumuodostuma. Pintatopografialle ovat ominaisia supat, selänteet, harjulammet ja tasaiset kankaat. Maa-aines on harjanteissa erittäin karkeaa soraa, mutta lievealueilla aines muuttuu hiekkaisemmaksi. Harjualue rajoittuu suurelta osin vesistöihin. Harjulampia on tavanomaista enemmän. Pohjaveden muodostumisolot ovat alueella erinomaiset ja virtaus tapahtuu pääasiassa lännestä itään. Pohjavettä purkautuu ympäröiviin vesistöihin ja suoalueille. Pohjavesi on muutoin hyvälaatuista, mutta pH-arvot ovat useimmissa paikoissa melko alhaisia. Pohjavesialueella on huomattavan paljon suppia, joista osaan on muodostunut pieniä lampia. Lammet ovat kirkasvetisiä, joten niihin voi purkautua pohjavettä esimerkiksi syvänteiden kautta. (www.syke.fi/avointieto).

Pohjoisreunan lähdekohteet ovat molemmat ruohoisella suoalueella sijaitsevia, laajoja ja reheviä lähteiköitä. Pohjavesiriippuvaisten sammalten peittävyys on erinomainen. Eteläisempi lähteiköistä sijaitsee ojittamattomalla suolla, mutta pohjoisemman kohteen ympäristössä on muutama oja. Koska toinen lähdekohteista kuitenkin on luonnontilainen, ja ylläpitää merkittävää pohjavesiriippuvaista maaekosysteemiä, Paakananharju on luokiteltu 2E-luokkaan.



Kuva 127. *Hankkeen tuulivoima-alueille ja niiden läheisyyteen sijoittuvat pohjavesialueet (Suomen ympäristökeskus 2025).*

11.5.3.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitillä SVE2A sijaitsee Törmänmäenharjun pohjavesialue (1162004, 2E). Sähkönsiirtoreitillä SVE2B sijaitsee Törmänmäenharjun pohjavesialueen lisäksi Kuikkasärkän pohjavesialue (1162005, 2).

Törmänmäenharjun pohjavesialue

Törmänmäenharjun pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,52 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 2,62 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 2500 m³/d. Pohjavesialue on muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (www.syke.fi/avointieto).

Törmänmäen harju on laaksoon kerrostunut pitkittäinen harjumuodostuma, jonka luoteisosa on kapeahko ja jyrkkäreunaisempi kuin kaakkoisosa, joka on leveähkö suhteellisen tasainen kangas. Luoteisosassa materiaali on soravaltaista ja kaakkoisosassa vastaavasti hiekkapitoista. Alueella on muutamia suppalampia, joiden ympärillä on kesämökkiasutusta. Pohjaveden muodostumisolot ovat alueella erinomaiset. Pohjavedet virtaavat luoteeseen ja kaakkoon, purkautumista tapahtuu ympäröiville soille ja vesistöihin (www.syke.fi/avointieto).

Törmänmäenharjun alueella on tehty useita antoisuuspumppauksia, joiden perusteella pohjavesivarojen määrä vaikuttaa lupaavalta. Laboratoriotuloksien mukaan alueen pohjavesi täyttää talousvedelle asetetut laatuvaatimukset. Suomen Ympäristökeskuksen toteuttamalla vuoden 2017 maastokäynnillä käytiin Metsäkeskuksen tietokantaan merkityillä lähdekohteilla, ja vanhaan pohjavesikorttiin (1995) merkityllä lähteellä. Lampien todettiin olevan kirkasvetisiä kaikissa pohjavesialueen osissa, ja rantavyöhykkeillä kasvaa purosuikerosammalta (Brachythecium rivulare). Pohjavesikorttiin merkityssä lähteessä on selkeää virtaamaa, ja lähteeseen on rakennettu kaivo, josta otetaan vettä ilmeisesti läheisen talon tarpeisiin. Se ei siten ole luonnontilainen. (www.syke.fi/avointieto)

Metsätietokannan kohde on laaja suoalueella sijaitsevasta lähteiköstä ja tihkupinnoista koostuva alue harjun eteläreunalla. Pohjavesipurkaumista kerääntyvä vesi virtaa norona eteläpuoleisiin vesistöihin. Kohteen lähiympäristö on luonnontilainen. (www.syke.fi/avointieto)

Muodostuman pohjavesi ylläpitää lähteikön ja tihkupintojen pohjavesiriippuvaisia ja luonnontilaisia tärkeitä maaekosysteemejä. Lampien kirkasvetisyyden ja pohjavesinoron virtaussuunnan huomioiden sillä voi olla merkitystä myös pintavesiekosysteemeihin. Näiden seikkojen vuoksi Törmänmäenharju on luokiteltu 2E-luokan pohjavesialueeksi. (www.syke.fi/avointieto)

Kuikkasärkän pohjavesialue

Kuikkasärkän pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,1 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,99 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 750 m³/d. Pohjavesialue on muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue.

Pohjavesialue on luode-kaakko -suuntainen harjuselänne. Luoteisosa on kapea ja jyrkkäreunainen, mutta kuitenkin matala. Kaakkoisosa on suhteellisen tasainen harjulaajentuma. Maa-aines on pääasiassa soraa. Hiekkaa esiintyy vain muodostuman kaakkoisosan lievealueilla. Pohjaveden muodostumisolot ovat erinomaiset. Virtaussuunta on lähinnä kohti kaakkoa. Pohjavettä purkautuu ympäröiviin soihin ja vesistöihin. (www.syke.fi/avointieto).

Pohjaveden laatu on yleisesti ottaen hyvä, mutta joidenkin tutkimuspisteiden kohdalla, erityisesti syvemmistä kerrostumista otetuissa näytteissä, rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat koholla. pH-arvot ovat alhaisia. Paikallisen lähteen vedessä on korkea rautapitoisuus ja permanganaattiluku. Kuitenkin alueelta olisi saatavissa hyvälaatuista pohjavettä useasta eri paikasta, mutta isompi vedenotto edellyttää lisätutkimuksia. (www.syke.fi/avointieto).

Suomen Ympäristökeskuksen toteuttamalla vuoden 2017 maastokäynnillä todettiin, että muodostuman kaakkoisosasta aiempien tutkimusten yhteydessä löydetyt lähteet olivat ilmeisesti tuhoutuneet. Kohteelta löytyi kirkasvetisiä lammikoita, joissa ei ollut virtaamaa. Hetealvesammalta löytyi hyvin pieninä määrinä, mutta muuta pohjavesiriippuvaista lajistoa ei havaittu. Todennäköisesti purkaumien sijainti ojassa on kuivattanut ne. Koska Kuikkasärkän pohjavesialueen luonnontilaa on voimakkaasti muutettu, eikä sen pohjavesi ylläpidä erityisen tärkeitä ekosysteemeitä, se ei vastaa E-luokan pohjavesialueen kuvausta. Näiden seikkojen vuoksi Kuikkasärkän pohjavesialue on luokiteltu 2-luokan pohjavesialueeksi. (www.syke.fi/avointieto).

11.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

11.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankkeen rakennusalueiden alapuolisista vesistöistä Salmijoen, Välijoen, Korpisenjoen, Tulijoen ja Paakanajärven ekologinen tila on hyvä ja pintavesillä on alueellinen kalastus-, ekoturismi- tai muu virkistysarvo, joten näiden pintavesien herkkyys katsotaan kohtalaiseksi.

Sähkönsiirtoreittien alueella sijaitsevien pintavesien ekologinen luokitus on hyvä niiden pintavesien osalta, joiden tila on määritelty. Pintavesillä on alueellinen kalastus-, ekoturismi- tai muu virkistysarvo. Näin ollen voimajohtoreittien vaikutusalueella pintavesien herkkyys on keskimäärin kohtalainen.

Erityisesti Koirakankaan hankealueen läheisyydessä Hoikanjoki ja Tulijoki ovat kalataloudellisesti herkkiä kohteita, sillä niissä on havaittu luontaisesti lisääntyvä taimenkanta. Lohikalat ovat herkkiä veden laadun muutoksille, kuten kiintoaine-, humus- ja rautakuormitukselle sekä virtaamaolosuhteiden muutoksille. Koirakankaan alueella vaikutusten herkkyyttä lisää myös pienvesien paikallinen luonnontilaisuus.

Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueen pintavedet puolestaan purkautuvat Sahipuron kautta Salmijokeen ja edelleen Kiiminkijoen Natura 2000 -alueelle, mikä lisää alueen herkkyyttä.

Sähkönsiirtoreittien vaikutuskohteiden herkkyys kalaston osalta arvioidaan pääosin kohtalaiseksi -suureksi, koska osa sähkönsiirtoreiteistä sijoittuu taimenen esiintymisalueiden sekä kalataloudellisesti herkkien virtavesien läheisyyteen. Erityisesti Tulijoen ja siihen liittyvien sivu-uomien herkkyyttä lisää taimenen esiintyminen sekä virtavesien merkitys lohikalojen elin- ja lisääntymisympäristöinä. Lisäksi osa vesistöistä on luokiteltu metsätaloudelle herkiksi tai erittäin herkiksi vesistöiksi.

Tuulivoima- alueilla pohjaveden herkkyys on vähäinen, sillä alueilla ei sijaitse pohjavesialueita. Sähkönsiirtoreittien vaikutusalueella pohjaveden herkkyys on kohtalainen, sillä sähkönsiirtoreitti SVE2A kulkee Törmänmäenharjun pohjavesialueella ja sähkönsiirtoreitti SVE2B Kuikkasärkän pohjavesialueella. Pohjavesialueilla ei sijaitse vedenottamoita (Lähde: Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2010).

11.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

11.6.2.1 Tuulivoima-alueet

Pintavedet

Hankeen tuulivoima-alueille sijoittuvat pintavedet ovat pääosin pieniä lampia ja virtavesiä, tosin Koirakankaan alueelle sijoittuu Pieni Koirajärvi. Hankealueen pintavesien tilaa ei ole luokiteltu.

Hankealueen ojaverkosto on tehty metsätalouden tarpeisiin. Uudet tieyhteydet edellyttävät ojituksia ja mahdollisesti nykyisten ojalinjojen muutoksia. Tiealueen läpäisemätön pinta nopeuttaa pintavaluntaa ja kasvattaa huippuvirtaamia.

Hirvivaara-Murtiovaaran alueella perusparannettavat tiet kulkevat Koivujoen ja Pienijoen yli. Pienijoen yli kulkee myös yksi uusi tie. Koirakankaan alueella perusparannettavat tiet kulkevat Kotapuron ja sekä Väärälampeen laskevan puron yli. Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä esim. riittävällä määrällä oikein sijoitelluilla ja riittävän kokoisilla tienalituksilla, jolloin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamistöistä ei arvioida aiheutuvan muutoksia 3. tai 5. jakovaiheen valuma-alueille ja näin mahdollistetaan myös vesieläinten liikkuminen.

Mikäli voimalapaikoilta joudutaan louhimaan kalliota, saattaa louhinnasta aiheutua typpipitoisuuden kohoamista pintavesissä, johtuen käytettävistä räjäytysaineista. Mahdollinen typpipitoisuuden kohoaminen on paikallista ja kestoltaan väliaikaista.

Tuulivoima-alueiden ja tiestön pintarakenteet lisäävät hieman alueen pintavirtaamaa. Lisäksi voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä rakentamisalueet ovat pääosin ojitettuja ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymäajasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoaineskuormituksesta aiheutuva vaikutus on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen ja etenkin luokiteltujen pintavesimuodostumien valuma-alueiden rakennettavan alan osuus molemmissa hankevaihtoehdoissa (Taulukko 39 ja Taulukko 40) erittäin pieni. Tämän vuoksi pintavesille aiheutuva vaikutus arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa kokonaisuutena vähäiseksi.

Taulukko 39. *Hankealueen vesistöjen valuma-alueille sijoittuvat rakenteet hankevaihtoehdossa VE 1.*

Vesimuodostuma	Valuma-alueen ala	Voima-loita	Tiet (km)		Rakennettava ala	
	km2	kpl	Vahvistet-tavat (km)	Uudet (km)	ha	% valuma-alueesta
Alapuoliset vesipuitedirektiivin mukaiset vesimuodostumat						
Välijoki (Laskussa Iso-Korpiseen)**	63,2	10	10	3,7	28,7	0,45
Korpisenjoki (laskussa-Kiiskisjärveen)***	111,5	11	12	4	32	0,29
Salmijoki (laskussa Poh-jainlampeen)**	73,5	9	9,1	3,5	26	0,35
Tulijoki (laskussa Voi-puanjärveen)*	116	7	8,2	3,5	21,6	0,19
Paakanajärvi (luusua)*	20,8	1	0,2	0,4	2,5	0,12

**) Koirakangas*
***) Hirvivaara-Murtiovaara*
****) Koirakangas ja Hirvivaara-Murtiovaara*

Taulukko 40. *Hankealueen vesistöjen valuma-alueille sijoittuvat rakenteet hankevaihtoehdossa VE 2.*

Vesimuodostuma	Valuma-alueen ala	Voima-loita	Tiet (km)		Rakennettava ala	
	km2	kpl	Vahvistet-tavat (km)	Uudet (km)	ha	% valuma-alueesta
Alapuoliset vesipuitedirektiivin mukaiset vesimuodostumat						
Välijoki (Laskussa Iso-Korpiseen)**	63,2	4	5,8	1,6	12,5	0,19
Korpisenjoki (laskussa-Kiiskisjärveen)***	111,5	5	7,8	1,9	15,8	0,14
Salmijoki (laskussa Poh-jainlampeen)**	73,5	9	9,1	3,5	26	0,35
Tulijoki (laskussa Voi-puanjärveen)*	116	5	8,2	2,6	16,7	0,14
Paakanjärvi (luusua)*	20,8	1	0,2	0,4	2,5	0,12

**) Koirakangas*
***) Hirvivaara-Murtiovaara*
****) Koirakangas ja Hirvivaara-Murtiovaara*

Tuulivoima-alueen rakentamisen aikana ei käytetä sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin päätyä maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisriski on mahdollinen, mutta siihen varaudutaan asianmukaisin suojatoimin.

Mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyessä rakentamisalueilla voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettu maa-aines tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä

vastaaviin olosuhteisiin) tai työmaavesien neutralisoinnilla ennen vesistöön johtamista. Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä sulfaattipitoiset massat tulee kalkita maa-aineksen neutralisoimiseksi. Happamien sulfaattimaiden käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois asianmukaiseen loppusijoituskohteeseen.

Noudatettaessa edellisissä kappaleissa esitettyjä rakentamistoimenpiteiden työtapoja, ei tuulivoima-alueiden rakentamisesta arvioida aiheutuvan vesistöjen vedenlaadun heikkenemistä. Mikäli näitä työtapoja ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Lisäksi saatetaan tarvita vesilain mukainen ojitusilmoitus Lupa- ja valvontavirastolle.

Kalasto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat merkityksellisimpiä herkissä virtavesikohteissa, joissa esiintyy taimenta tai jotka ovat yhteydessä Natura 2000 -alueisiin. Erityisesti kiintoainekuormituksen lisääntyminen voi heikentää taimenen lisääntymisolosuhteita sekä virtavesien pohjaeläimistön tilaa.

Vaikutukset syntyvät pääasiassa rakentamisen aikaisista maanrakennus- ja kuivatusjärjestelyistä, joiden seurauksena kiintoaineen ja humuksen kulkeutuminen vesistöihin voi hetkellisesti lisääntyä. Vaikutukset painottuvat valuntahuippujen ja rankkasateiden aikaan.

Huolellisesti toteutetuilla vesienhallintatoimenpiteillä, kuten laskeutusaltailla, pintavalutuskentillä, suojavyöhykkeillä ja työnaikaisella eroosiosuojauksella, vaikutusten arvioidaan jäävän pääosin vähäisiksi eikä niiden arvioida merkittävästi heikentävän vesistöjen kalataloudellisia arvoja.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan pääosin palautuviksi, eikä niiden arvioida aiheuttavan pitkäaikaista heikennystä alueen kalaston tai virtavesien ekologiseen tilaan, mikäli rakentaminen toteutetaan suunnitelluilla vesiensuojelutoimenpiteillä.

Pohjavesi

Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen alueilla eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

Hankealueilla ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Hirvivaara-Murtiovaaran aluetta lähin pohjavesialue on Laajakankaan pohjavesialue (1162015 A), joka sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä lähimmästä hankevaihtoehdon VE 1 voimalapaikasta. Koirakankaan aluetta lähin pohjavesialue on Paakananharjun pohjavesialue (1162006), joka sijaitsee noin 1,3 km etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta. Näin ollen tuulivoimaloiden rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia luokitelluille pohjavesialueille. Vaikutukset hankealueen pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja virtausolosuhteisiin ovat vähäiset. Myös lähimmät asuin- ja lomarakennukset ja näin ollen myös mahdolliset yksityiset kaivot sijaitsevat niin etäällä, ettei niihin kohdistu rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjavedenpinnan alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä anturakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maanpinnan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineellista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimusten tulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjavedenpinnan alentaminen olisi tarpeen.

Teiden rakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakentaminen kestää arviolta enimmillään 1—2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Tiestön vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

11.6.2.2 Sähkönsiirtoreitit

Pintavedet

Suunnitellut sähkönsiirtoreitit eivät ylitä järviä tai lampia. Kaikki sähkönsiirtoreitit kulkevat hankkeen tuulivoima-alueiden välisellä osuudella ekologiselta tilaltaan hyväksi luokitellun Välijoen yli. Lisäksi vaihtoehto SVE 2A kulkee ekologiselta tilaltaan hyväksi luokitellun Tulijoen ja SVE 2B ekologiselta tilaltaan hyväksi luokitellun Voipuanjärven ja Keskisen välisen Välijoen yli.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätymistä vesistöön. Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Mikäli tämä ei ole mahdollista, voidaan haittavaikutuksia ehkäistä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla vesistörakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikana metsäojiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään vähäistä.

Kalasto

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon liittyvät pääasiassa työnaikaisen kiintoaine- ja humuskuormituksen lisääntymiseen sekä pienvesien ja virtavesien ylityksiin. Vaikutuksia voi syntyä erityisesti pylväspaikkojen rakentamisesta, kaapelikaivannoista, työkoneiden liikkumisesta sekä mahdollisista uomien ylityksistä.

Rakentamisen aikana vesistöihin voi kulkeutua hienoainesta, joka voi aiheuttaa veden samentumista ja virtavesien pohjan liettymistä. Lohikalojen, kuten taimenen, lisääntymisalueet ovat herkkiä kiintoainekuormitukselle, sillä hienoaineksen kertyminen soraikkoihin voi heikentää mädin hapensaantia ja poikastuotantoa.

Vaikutukset ovat pääosin paikallisia, lyhytaikaisia ja painottuvat rakentamisvaiheeseen. Asianmukaisilla vesiensuojelutoimenpiteillä vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi tai korkeintaan kohtalaisiksi.

Vaikutukset painottuvat rakentamisvaiheeseen, minkä jälkeen vesistöjen ja kalaston olosuhteiden arvioidaan palautuvan vähitellen rakentamista edeltävälle tasolle.

Pohjavesi

Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjaveteen liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen alueella sekä pylväiden perustamiseen, joskin maankaivutyöt ovat tuulivoimaloiden rakentamista pienemmät.

Sähkönsiirtoreitillä SVE2A sijaitsee Törmänmäenharjun pohjavesialue (1162004, 2E). Sähkönsiirtoreitillä SVE2B sijaitsee Törmänmäenharjun pohjavesialueen lisäksi Kuikkasärkän pohjavesialue (1162005, 2). Sähkönsiirtoreitillä SVE1 ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita.

Sähkönsiirtoreitti SVE2A kulkee Törmänmäenharjun pohjavesialueella noin 3,6 km pituisen matkan. Sähkönsiirtoreitti SVE2B kulkee Kuikkasärkän pohjavesialueella noin 390 metrin pituisen matkan ja Törmänmäenharjun pohjavesialueella noin 1,3 km pituisen matkan.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2A jouduttaisiin voimajohtoreitin käännökset ja pituus huomioiden pohjavesialueelle rakentamaan todennäköisesti vähintään 10 pylvästä. Näistä arviolta neljä sijoittuisi varsinaiselle muodostumisalueelle. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2B jouduttaisiin Törmänmäenharjun pohjavesialueelle todennäköisesti rakentamaan vähintään kolme pylvästä, jotka kaikki sijoittuisivat varsinaiselle muodostumisalueelle. Kuikkasärkän pohjavesialueella voimajohtopylväiden rakentamiselta todennäköisesti vältyttäisiin. Pylväspaikkojen alueilla kaivutyö ei ennakkoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesivyöhykkeeseen. Törmänmäenharjun pohjavesialueella pohjavesi virtaa kaakkoon ja luoteeseen ja Kuikkasärkän pohjavesialueella kaakkoon. Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan pitää SVE1:ssä ja SVE 2B:ssä vähäisinä ja SVE2A:ssa kohtalaisina.

11.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

11.6.3.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueiden toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m^3 ja jäädytysnestettä noin 0,6 m^3 voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa pintaveden tai pohjaveden pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaaliajassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Tuulivoimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia normaalitilanteessa muodostu.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa tuulivoimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Kaatumis- ja palotilanteissa tuulivoimalasta voi valua öljyjä vesistöön. Näitä riskejä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä.

Tuulivoima-alueen toiminnan aikana vaikutukset kalastoon ja vesieliöstöön ovat selvästi rakentamisvaihetta vähäisempiä. Toiminnan aikaisia vaikutuksia voi aiheutua lähinnä muuttuneista valuntaolosuhteista, uusien tie- ja ojitusalueiden hydrologisista vaikutuksista sekä vähäisestä eroosiosta erityisesti rankkasateiden yhteydessä.

Rakennetut tie- ja nostoalueet voivat lisätä pintavaluntaa ja virtaamien äärevöitymistä paikallisesti, mikä voi näkyä pienvesissä vedenkorkeuden ja virtaamien vaihteluna. Ojitettujen alueiden kautta vesistöihin voi kulkeutua vähäisiä määriä kiintoainetta ja humusta erityisesti poikkeuksellisten sateiden aikana. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, koska suurin osa kuormituksesta syntyy rakentamisvaiheessa ja alueiden pintarakenteet vakiintuvat käytön aikana.

Natura 2000 -alueisiin yhteydessä olevien vesistöjen osalta toiminnanaikaisten vaikutusten ei arvioida heikentävän alueiden suojeluperusteena olevia vesiluontoarvoja tai kalaston elinolosuhteita. Vesistövaikutukset arvioidaan pääosin paikallisiksi ja vähäisiksi edellyttäen, että kunnossapito ja vesienhallinta toteutetaan asianmukaisesti.

11.6.3.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Pylväitä mahdollisesti huolletaan, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalustoa.

Sähkönsiirtoreittien toiminnanaikaiset vaikutukset kalastoon arvioidaan vähäisiksi. Merkittävimmät vaikutukset liittyvät rakentamisvaiheeseen, minkä jälkeen vesistövaikutukset vähenevät olennaisesti.

Toiminnan aikana vaikutuksia voi syntyä lähinnä johtoaukeiden ylläpidosta ja pysyvistä muutoksista rantapuustossa sekä paikallisissa virtausolosuhteissa. Rantapuuston väheneminen voi vähäisesti lisätä vesistöjen lämpötilavaihtelua ja vähentää varjostusta erityisesti pienissä virtavesissä. Lisäksi johtoaukeiden kunnossapito voi ylläpitää vähäistä eroosioherkkyyttä paikoin.

Virtavesien ylityskohdissa mahdolliset vaikutukset kohdistuvat erityisesti herkkiin kalataloudellisiin kohteisiin, kuten taimenen lisääntymisalueisiin. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin jäävän vähäisiksi, koska varsinaisia jatkuvia kuormituslähteitä ei toiminnan aikana synny eikä vesistöihin kohdistu merkittäviä hydrologisia muutoksia.

11.6.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

11.6.4.1 Tuulivoima-alueet

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia pinta- tai pohjaveteen. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen pinta- ja pohjavesille liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, purkutyömaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

Tuulivoimala-alueen purkamisen vaikutukset voivat näkyä paikallisena veden samentumisena ja hienoaineksen kertymisenä pienvesiin ja virtavesiin. Herkimpiä kohteita ovat taimenen lisääntymisalueet sekä luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset virtavesiosuudet. Mikäli perustuksia tai tiealueita ei pureta laajamittaisesti, jäävät vaikutukset rakentamisvaihetta vähäisemmiksi.

Toiminnan päättymisen jälkeen alueiden kasvillisuus palautuu vähitellen ja hydrologiset olosuhteet tasaantuvat ajan myötä. Pitkäaikaisten vaikutusten kalastoon ei arvioida olevan merkittäviä, mikäli purku- ja maisemointityöt toteutetaan asianmukaisilla vesiensuojelutoimenpiteillä.

11.6.4.2 Sähkönsiirto

Tuulivoimahankkeen tultua elinkaarensa päähän, siihen liittyvät ilmajohdot ja maakaapelit voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Sähkönsiirtorakenteiden käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, ne puretaan. Toiminnan lopettamisella on samankaltaisia ympäristövaikutuksia pinta- ja pohjavesiin kuin rakentamisvaiheella.

Sähkönsiirtoreittien käytöstä poistamisen aikaiset vaikutukset kalastoon liittyvät mahdollisiin pylväiden purku-, kaivuu- ja kuljetustöihin. Vaikutukset voivat aiheuttaa tilapäistä kiintoaine- ja humuskuormituksen lisääntymistä erityisesti vesistöylitysten ja herkkien pienvesikohteiden läheisyydessä. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin pääosin vähäisiksi ja lyhytaikaisiksi, sillä merkittäviä uusia maanrakennustöitä ei yleensä tarvita koko johtoalueella.

11.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

11.7.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueen toimintojen vaikutukset pintavesiin ilmenevät hankkeen rakentamisaikana tuulivoimalapaikkojen ja niiden perustusten sekä sähköasemien, maakaapeloinnin ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Hankkeesta aiheutuu molemmissa hankevaihtoehdossa (VE1 ja VE2) enintään vähäisiä vaikutuksia

pintavesikohteille. Aiheutuvissa vaikutuksissa ei ole eroja eri hankevaihtoehtojen välillä, vaan vaikutusten merkittävyys on vähäinen molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Hankkeen tuulivoima-alueilla ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Hirvivaara-Murtiovaaran aluetta lähin pohjavesialue on Laajakankaan pohjavesialue (1162015 A), joka sijaitsee noin 0,7 km etäisyydellä alueen eteläpuolella. Koirakankaan aluetta lähin pohjavesialue on Paakananharjun pohjavesialue (1162006), joka sijaitsee noin 0,9 km etäisyydellä alueen eteläpuolella. Tuulivoimala-alueilla tapahtuvien maarakennustöiden mahdollisesti aiheuttamat vaikutukset pohjaveteen eivät ulotu pohjavesialueille.

Verrattaessa Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueiden toteuttamisesta aiheutuvia pinta- ja pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia alueittain (vaihtoehdot VE1 ja VE2), voidaan todeta, että vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman suuremmat Hirvivaara-Murtiovaaran alueella. Tämä aiheutuu suoraan tuulivoimaloiden suuremmasta lukumäärästä ja niiden sekä laajemman tieverkoston parantamisen edellyttämistä laajemmista maarakennustöistä. Lisäksi tuulivoimaloiden suunnitelluilla sijaintipaikoilla on kalliopaljastumia tai ohuen maapeitteen verhoamia kallioita, joita voidaan joutua louhimaan.

Hankkeen molempien tuulivoimaloiden rakennusalueiden alapuolisten suurimpien vesistöjen ekologinen tila on hyvä ja pintavesillä on alueellinen kalastus-, ekoturismi- tai muu virkistysarvo, joten näiden pintavesien herkkyys katsotaan kohtalaiseksi. Tuulivoima-alueilla pohjaveden herkkyys on vähäinen, sillä alueilla ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita eikä alueiden pohjavettä hyödynnetä talousvetenä. Molemmilla tuulivoima-alueilla rakentamisen aikaisten, pinta- ja pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten suuruus on vähäinen huolimatta Hirvivaara-Murtiovaaran alueen laajemmista maarakennustöistä ja pienvesivaltaisemmasta ympäristöstä. Näin ollen vaikutusten merkittävyys on vähäinen kummallakin alueella ja merkittävää eroa ei ole havaittavissa alueiden välillä.

Toiminnan aikaisten vaikutusten osalta Hirvivaara-Murtiovaaran alueella pinta- ja pohjavesien laadun heikkenemiseen liittyvä riski on hieman suurempi tuulivoimaloiden lukumäärän vuoksi. Riskin toteutuminen on kuitenkin jo lähtökohtaisesti epätodennäköistä, joten merkittävää eroa ei ole todettavissa eri alueiden välillä.

Tuulivoima-alueiden merkittävimmät kalatalousvaikutukset liittyvät rakentamisen aikaiseen kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitukseen sekä paikallisiin hydrologisiin muutoksiin. Vaikutukset syntyvät erityisesti maanmuokkauksesta, tierakentamisesta, ojituksista ja perustustöistä, joiden seurauksena hienoaineksen kulkeutuminen vesistöihin voi hetkellisesti lisääntyä.

Herkimpiä vaikutuskohteita ovat Tulijoen ja Hoikanjoen virtavesialueet, joissa esiintyy taimenta sekä taimenen lisääntymiselle soveltuvaa elinympäristöä. Hirvivaara–Murtiovaaran alueella herkkyyttä lisää lisäksi yhteys Salmijoen kautta Kiiminkijoen Natura 2000 -alueeseen. Lohikalojen lisääntymisalueet ovat herkkiä erityisesti kiintoainekuormitukselle, veden samentumiselle ja virtaamaolosuhteiden muutoksille.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan pääosin paikallisiksi ja tilapäisiksi. Toiminnan aikana vaikutukset vähenevät olennaisesti ja liittyvät lähinnä muuttuneisiin valuntaolosuhteisiin sekä vähäiseen eroosioherkkyyteen uusilla tie- ja ojitusalueilla. Toiminnan jälkeiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja palautuviksi.

Kokonaisuutena tuulivoima-alueiden vaikutukset kalastoon arvioidaan kohtalaisiksi. Herkimmissä taimenkohteissa ja Natura-alueeseen yhteydessä olevissa vesistöissä vaikutusten merkittävyys voi paikallisesti nousta kohtalaiseksi erityisesti rakentamisvaiheessa. Asianmukaisilla vesienhallinta- ja vesiensuojelutoimenpiteillä vaikutusten ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan merkittävää heikennystä kalaston elinolosuhteisiin, vesistöjen ekologiseen tilaan tai Natura 2000 -alueiden suojeluperusteisiin.

Taulukko 41 kokoaa yhteen Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutukset pinta- ja pohjaveteen sekä kalastoon.

Taulukko 41. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoima -alueen vaikutukset pinta- ja pohjavesiin				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoaines-kuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtaus-reitti ja valuma-aluemuutokset.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Kalasto	Rakentamisen aikainen kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitus. Virtavesien ylitykset, hydrologiset muutokset ja veden samentumin	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen- -
Pohjavedet • vedenlaatu • talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästöriskien välttämiseksi laaditaan suunnitelma, jota noudatetaan koko hankkeen elinkaaren ajan.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

11.7.2 Sähkönsiirtoreitit

Kaikki sähkönsiirtoreitit kulkevat ekologiselta tilaltaan hyväksi luokitellun Välijoen yli. Lisäksi vaihtoehto SVE 2A kulkee ekologiselta tilaltaan hyväksi luokitellun Tulijoen ja SVE 2B ekologiselta tilaltaan hyväksi luokitellun Voipuanjärven ja Keskisen välisen Välijoen yli.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätymistä vesistöön. Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Mikäli tämä ei ole mahdollista, voidaan haittavaikutuksia ehkäistä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla vesistörakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikana metsäojiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on kuitenkin väliaikaista ja merkitykseltään vähäistä. Kokonaisuudessaan sähkönsiirtoreittien vaikutuksia pintaveteen voidaan pitää kaikissa vaihtoehdossa merkitykseltään vähäisiksi.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE1 ei sijaitse pohjavesialueella. Sähkönsiirtoreitti SVE2A kulkee Törmänmäenharjun pohjavesialueella noin 3,6 km pituisen matkan. Sähkönsiirtoreitti SVE2B kulkee Kuikkasärkän pohjavesialueella noin 390 metrin pituisen matkan ja Törmänmäenharjun pohjavesialueella noin 1,3 km pituisen matkan. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2A jouduttaisiin pohjavesialueelle rakentamaan todennäköisesti vähintään 10 pylvästä. Näistä arviolta neljä sijoittuisi varsinaiselle muodostumisalueelle. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2B jouduttaisiin Törmänmäenharjun pohjavesialueelle todennäköisesti rakentamaan vähintään kolme pylvästä, jotka kaikki sijoittuisivat varsinaiselle muodostumisalueelle. Kuikkasärkän pohjavesialueella voimajohtopylväiden rakentamiselta todennäköisesti vältyttäisiin. Pylväspaikkojen alueilla kaivutyö ei ennakkoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesivyöhykkeeseen.

Voimajohtoreittien vaikutuksia pohjaveteen voidaan pitää sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2A:ssa merkittävyydeltään kohtalaisina, koska se sijaitsee 3,6 km pituisella matkalla Törmänmäenharjun pohjavesialueella. Riskit ovat laadullisia ja määrällisiä. Vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2B vaikutusten merkittävyys katsotaan vähäiseksi.

Sähkönsiirtoreittien merkittävimmät kalatalousvaikutukset liittyvät rakentamisen aikaisiin vesistöylityksiin, pylväspaikkojen rakentamiseen, kaapelointiin sekä rantapuuston ja kasvillisuuden poistoon. Rakentamisen

aikana kiintoaineen ja humuksen kulkeutuminen vesistöihin voi hetkellisesti lisääntyä erityisesti pienvesissä ja virtavesien ylityskohdissa.

Herkin kohde on taimenen esiintymisalueet Tulijoessa (SVE2A ja SVE2B). Lisäksi myös luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset pienvedet ja vesilain mukaiset kohteet ovat herkkiä rakentamisen aikaiselle samentumiselle ja hydrologisille muutoksille.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan pääosin lyhytaikaisiksi ja paikallisiksi. Toiminnan aikana vaikutukset vähenevät merkittävästi ja liittyvät lähinnä johtoalueiden kunnossapitoon, rantapuuston vähenemiseen sekä vähäisiin muutoksiin varjostusolosuhteissa. Toiminnan jälkeiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja pääosin palautuviksi.

Kokonaisuutena sähkönsiirtoreittien vaikutukset kalastoon arvioidaan kohtalaisiksi. Herkimmissä vesistöylityksissä ja virtavesissä vaikutusten merkittävyys voi rakentamisvaiheessa olla paikallisesti kohtalainen. Huolellisesti toteutettujen vesienhallinta- ja työnaikaisten suojatoimenpiteiden avulla vaikutusten ei arvioida aiheuttavan merkittävää heikennystä kalaston elinolosuhteille tai vesistöjen ekologiselle tilalle.

Taulukko 42 kokoaa yhteen Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaihtoehtojen kokonaisvaikutukset pinta- ja pohjaveteen.

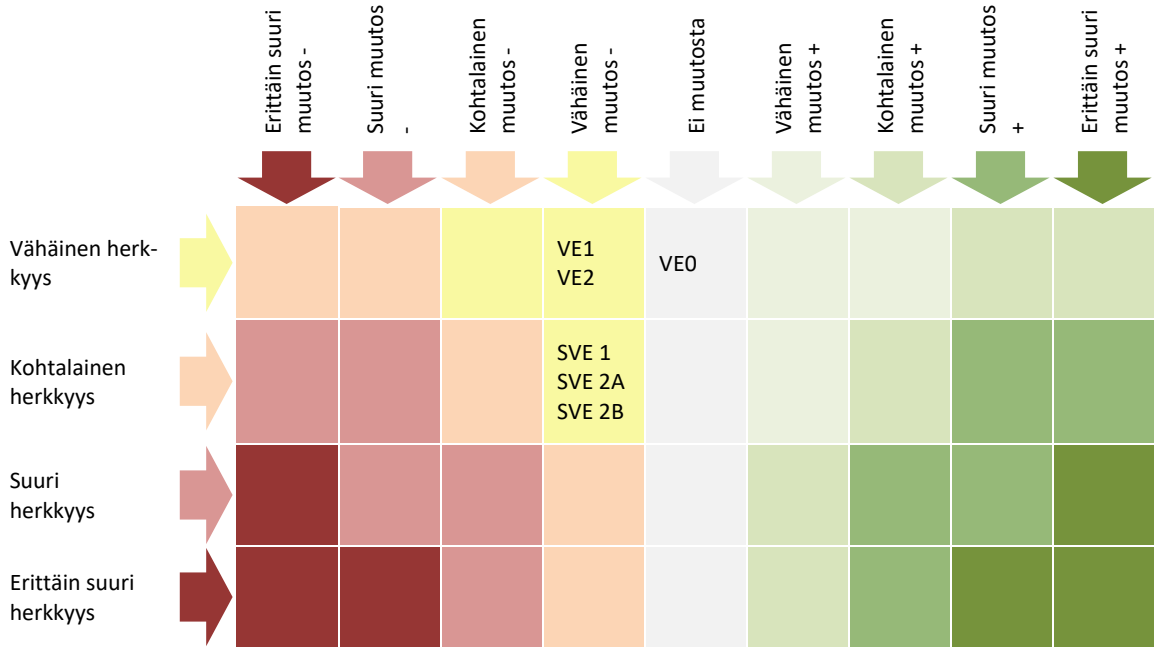
Voimajohtojen rakentamisesta aiheutuvat pinta- ja pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset ovat samansuuruiset molemmilla tuulivoimala-alueilla (vähäiset). Alueille sijoittuvien voimajohto-osuuksien kannalta tarkasteltuna Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan alueet ovat herkkyydeltään vähäisiä ja sen myötä vaikutusten merkittävyys pinta- ja pohjavesien osalta vähäinen. Vaikutuksissa ei siten ole havaittavissa merkittäviä eroja eri tuulivoimala-alueiden välillä.

Taulukko 42. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.*

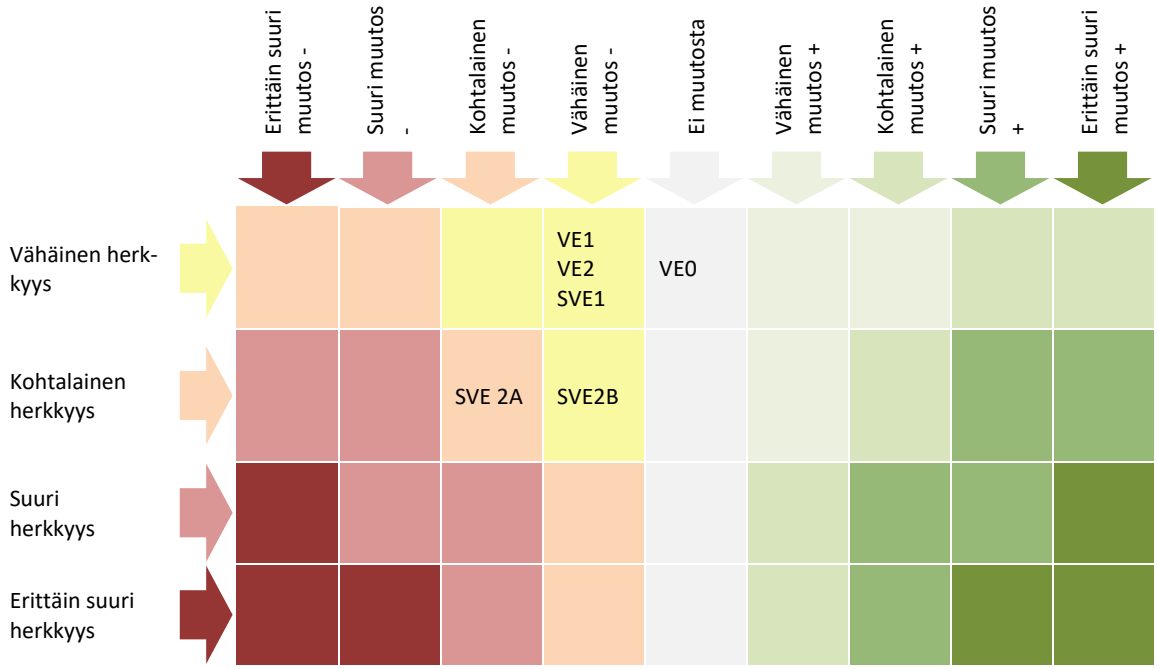
Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron vaikutukset pinta- ja pohjavesiin				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		SVE 1	**SVE 2A**	**SVE 2B**
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoaineskuormitus. Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset virtausreiteissä ja valuma-alueiden muutokset.	Vähäinen -	Vähäinen - -	Vähäinen - -
Kalasto	Rakentamisen aikainen kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitus. Virtavesien ylitykset, hydrologiset muutokset ja veden samentumin	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
Pohjavedet • vedenlaatu • talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästöriskien välttämiseksi laaditaan suunnitelma, jota noudatetaan koko hankkeen elinkaaren ajan.	Vähäinen - -	Kohtalainen --	Vähäinen -

Taulukko 43. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE 1, SVE B, SVE 2A ja SVE2B) kokonaisvaikutus pintaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Taulukko 44. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE 1, SVE 2A, ja SVE2B) kokonaisvaikutus pohjaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



11.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämääränä on, ettei pohjavedenpinnan tasoa pysyvästi alenneta.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 2A ja SVE 2B voimajohtopylväiden sijoittamista Törmänmäenharjun pohjavesialueelle ei voida välttää, mutta pylväiden sijoittaminen varsinaiselle pohjaveden muodostumisalueelle tulee jatkosuunnittelussa minimoida. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2B tulee Kuikkasärkän pohjavesialue huomioida pylvässijoittelussa siten, ettei pohjavesialueelle sijoiteta voimajohtopylväitä.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Esimerkiksi polttoaineet voidaan säilyttää pohjavesialueiden ulkopuolella.

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle voidaan vähentää sijoittamalla voimajohtopylväät sekalajitteisten maalajien alueelle, jolloin rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Tällöin voidaan myös välttyä pohjavesivaikutuksista siten, ettei pohjavedenpinnan tasoa arvioida olevan tarpeen pysyvästi alentaa.

Tuulivoima-alueiden pintarakenteet lisäävät hieman alueen pintavirtaamaa. Ohjattaessa vesiä olemassa olevaan, metsätalouden tarpeisiin suunniteltuun ojaverkkoon, tulee niiden mitoitus ja vesiensuojelurakenteiden riittävyys ja täydentämistarve nostaa vastaamaan hankkeen mahdollisesti aiheuttamaa lisääntynyttä pintavirtaamaa. Tämä tulee huomioida niin voimaloiden, sähkönsiirtoyhteyksien kuin tieverkon osalta haitallisten vesistövaikutusten estämiseksi. Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä mm. äärevöitymistilanteessa (esim. kevättulva) sekä esim. riittävällä määrällä oikein sijoiteltuja ja riittävän kokoisia tienalituksia. Uomien ylityskohtien rumpurakenteen suunnittelussa huomioidaan mm. seuraavat asiat:

- asennus pyritään tekemään aliveden aikaan
- kaltevuus alle 0.5 %
- vesisyvyys rakenteen sisällä >20 cm (kalojen kulkumahdollisuus, jos tarve)
- rakenteen halkaisija >700 mm

Kalastoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää tehokkaalla työnaikaisella vesienhallinnalla ja rakentamisen huolellisella toteutuksella. Keskeisimpiä lieventämistoimenpiteitä ovat riittävien suojavyöhykkeiden jättäminen vesistöjen ja rakentamisalueiden väliin, laskeutusaltaiden, lietekuoppien ja pintavalutuskenttien rakentaminen sekä työnaikainen eroosiosuojaus. Näillä toimenpiteillä voidaan vähentää kiintoaineen, humuksen ja ravinteiden kulkeutumista alapuolisiin vesistöihin.

Rakentamista tulisi mahdollisuuksien mukaan ajoittaa siten, ettei vesistöjen läheisyydessä tehdä merkittäviä maanrakennustöitä taimenen kutu- ja poikasaikana. Lisäksi vesistöylityksissä ja rumpurakenteissa tulee turvata kalojen kulkumahdollisuudet ja minimoida uomien muokkaus. Työkoneiden poltto- ja voiteluaineiden asianmukaisella käsittelyllä voidaan ehkäistä myös mahdollisia haitta-ainepäästöjä vesistöihin.

Sähkönsiirtoreiteillä haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia kulkureittejä ja johtoalueita sekä sijoittamalla pylväät ja työalueet riittävän etäälle vesistöistä. Herkimmissä virtavesikohteissa voidaan käyttää kevennettyjä ylitysratkaisuja ja rajata työalueet mahdollisimman pieniksi.

Mikäli suunnitellut vesienhallinta- ja vesiensuojelutoimenpiteet toteutetaan asianmukaisesti koko hankkeen elinkaaren ajan, vaikutusten arvioidaan jäävän pääosin paikallisiksi, lyhytaikaisiksi ja kalaston kannalta vähäisiksi tai korkeintaan kohtalaisiksi.

11.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Kuormituksen suuruuteen ja laatuun vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Rakentamisenaikaisia sääolosuhteita ei voida ennakoida, mikä vaikeuttaa kuormituksen suuruuden arviointia. Tuulivoimarakentamisen pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

Kalatalousvaikutusten arviointiin liittyy tavanomaisia epävarmuustekijöitä, jotka liittyvät erityisesti kuormituksen määrään, sääolosuhteisiin sekä vesistöjen paikallisiin ominaisuuksiin. Suurimmat epävarmuudet liittyvät rakentamisen aikaisen kiintoaine- ja humuskuormituksen todelliseen määrään, sillä kuormitus riippuu muun muassa rakentamisen ajoituksesta, sateisuudesta, maaperäolosuhteista ja toteutettavista työmenetelmistä. Arvioinnin epävarmuutta lisää myös se, että kalaston esiintymistiedot perustuvat rajalliseen määrään sähkökoekalastuksia ja selvityksiä, minkä vuoksi kaikkia paikallisia lisääntymis- ja poikasalueita ei välttämättä tunneta. Taimenen esiintyminen voi vaihdella vuosittain virtaama- ja sääolosuhteiden mukaan. Lisäksi hydrologisiin vaikutuksiin liittyy epävarmuutta, koska valunta- ja virtaamamuutosten suuruus riippuu toteutettavien rakenteiden lopullisesta sijainnista, pinta-aloista sekä vesienhallintaratkaisujen toimivuudesta. Erityisesti rankkasateet ja poikkeukselliset virtaamatilanteet voivat hetkellisesti lisätä kuormitusta arvioitua enemmän.

Sähkönsiirtoreittien osalta epävarmuutta liittyy erityisesti lopullisiin vesistöylitysratkaisuihin, työnaikaisiin kulkureitteihin sekä siihen, kuinka lähelle herkkiä virtavesikohteita rakentaminen lopulta sijoittuu.

Yhteisvaikutusten arviointiin liittyy myös epävarmuutta, koska alueella on muita suunnitteilla olevia hankkeita, joiden toteutusaikataulut, laajuus ja lopulliset ratkaisut eivät ole vielä täysin tiedossa. Tämä koskee erityisesti valuma-aluetasolla tapahtuvaa kuormituksen yhteisvaikutusta.

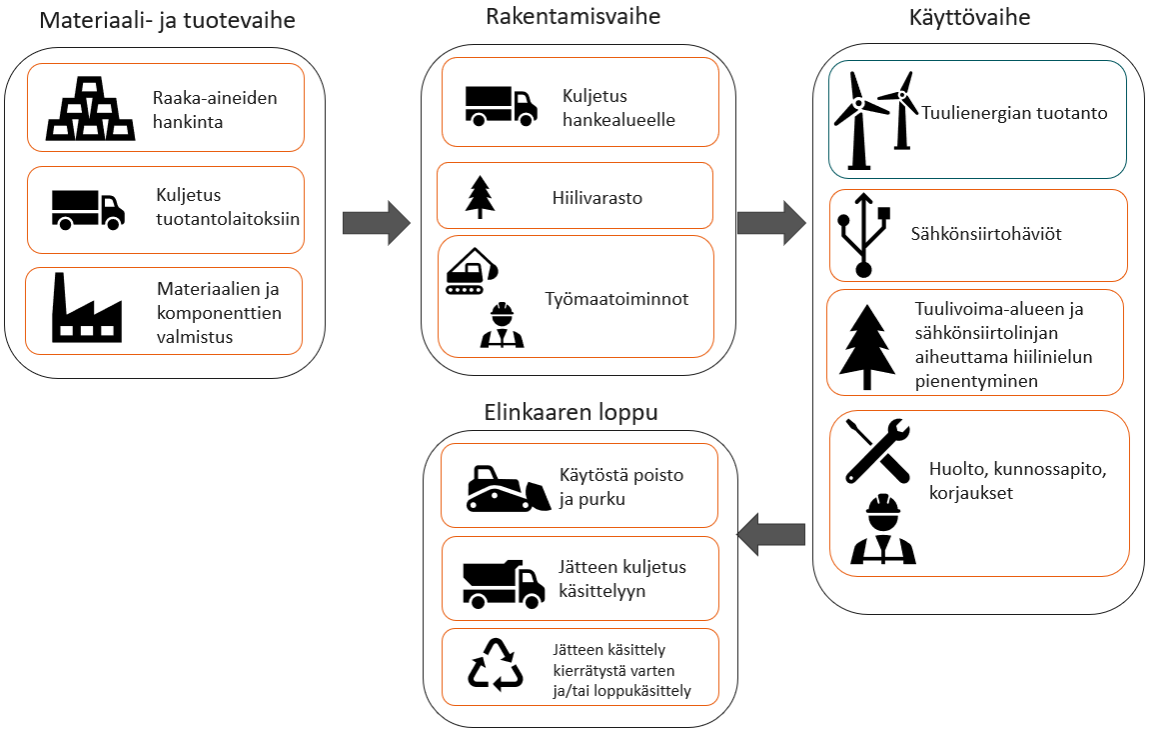
Epävarmuustekijöistä huolimatta vaikutusarvioinnin arvioidaan antavan riittävän luotettava kokonaiskuva hankkeiden todennäköisistä vaikutuksista kalastoon ja vesieliöstöön. Arvioinnin epävarmuutta vähentää se, että vaikutukset on arvioitu varovaisuusperiaatetta noudattaen ja arvioinnissa on huomioitu herkimmät kalataloudelliset kohteet.

Pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat pohjaveden laadun mahdollisina muutoksina. Pohjaveden sameus ja humuspitoisuus voi lisääntyä maarakennustöiden vuoksi. Lisäksi mahdollisen louhinnan vaikutuksesta pohjaveden typpipitoisuus voi nousta paikallisesti tuulivoimala-alueilla. Vaikutusten toteutumiseen vaikuttavat mm. jatkosuunnittelun myötä tarkentuvat perustustaparatkaisut ja voimajohtopylväiden sijoittelu sekä etenkin rakennustöiden aikaiset sääolosuhteet, joita ei voida ennakoida. Arvioinnin epävarmuustekijät jäävät kuitenkin vähäisiksi.

12 Vaikutukset ilmastoon

12.1 Vaikutusten tunnistaminen

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen elinkaari koostuu ilmastovaikutusten arvioinnin näkökulmasta kuvan 128 neljästä keskeisestä vaiheesta. Nämä vaiheet ovat materiaali- ja tuotevaihe, rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä käytöstä poistamisen vaihe. Hiilijalanjäljellä kuvataan näistä vaiheista aiheutuvien ilmastopäästöjen summaa.



Kuva 128. *Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus.*

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi arvioinnissa on tarkasteltu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeeseen ja sen sähkönsiirtoon ja millaisiin sopeutumistoimiin niissä on pitkällä aikavälillä tarvetta.

Vaikutuksia ilmastoon lähtötietojen pohjalta on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä insinööri (AMK) Antti Harju.

12.2 Arvioinnin lähtökohdat

Taulukkoon 45 on koottu arvioinnissa käytetyt lähtötiedot sekä päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet. Nollavaihtoehdossa Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehdon toteutuessa menetetään myös tuulivoimahankkeen tuottaman sähkön hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla.

Taulukko 45. *Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.*

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Hankkeen sijaintipaikkakunta *	Puolangan kunta	
Tuulivoimaloiden lukumäärä*	VE1: 28 VE2: 20	kpl
Tuulivoimaloiden kokonaisteho*	120–280	MW
Tuulivoimaloiden vuosituotanto*	380–880	GWh
Tuulivoima-alueen käyttö-vaiheen pituus*	35	vuosi
Tuulivoimaloiden yksikköteho*	6–10	MW
Tuulivoimaloiden enimmäis-korkeus*	300	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Tuulivoimaloiden perustamis-tapa	betoni	
Tuulivoimalaosien ja rakennus-materiaalien kuljetusmatka ja -tapa	Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maan-teitse todennäköisimmin Raahen satamasta. Kuljetus-matkat ovat noin 200 km	km
Tuulivoima-alueen suunniteltu käyttöönottovuosi*	2029	
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa*	SVE1: 25,5 (400 kV ilmajohto) SVE2A: 28,9 (400 kV ilmajohto) SVE2B: 30,1 (400 kV ilmajohto)	km
Hankealueen ja sähkönsiirron kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala *2 ha/voimala* *Teiden leveys 20 m* *Sähköasema 1,5 ha* *Maakaapelikaivannon leveys omassa käytävässä 5 m*	**Hankealue** (tuulivoimalat, uusi ja parannettava tiestö, sähköasema sekä teiden vieressä kulkevat maakaapelit): VE1: 94,8 VE2: 72,8 **Voimajohdot:** SVE1: 63,4 SVE2A: 83,3 SVE2B: 83,2	ha

** Hankekohtainen tieto; muut taulukon tiedot arvioinnissa tehtyjä oletuksia tai laskennallisia tietoja.*

12.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Herkkyys on käsitteenä ja tarkastelunäkökulmana päästöihin ja hiilensidontaan liittyen hankala, koska Imperia-hankkeen ARVI-menetelmä keskittyy arviointikehikkona pääosin paikallisiin ympäristövaikutuksiin, kun taas ilmastovaikutukset ovat viimekädessä aina globaaleja.

Kaikkien tarkasteltujen tuulivoimalavaihtoehtojen ja sähkönsiirron herkkyys on asetettujen kasvihuonekaasupäästöjen arvioinnin herkkyyskriteerin perusteella erittäin suuri. YVA-selostuksen luvussa 1.2.1 esitellyt Suomea sitovat kansainväliset ja kansalliset ilmastotavoitteet velvoittavat vähentämään maamme kasvihuonekaasupäästöjä lyhyellä aikataululla. Hankevaihtoehtojen materiaali- ja tuote- sekä rakentamisvaiheesta vapautuu ilmaan lyhyellä aikavälillä kasvihuonekaasupäästöjä; tämä hiilipiikki on tyypillinen kaikelle rakentamistoiminnalle. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman (MISU) tavoitteena on vähentää maankäyttösektorin ilmastopäästöjä sekä vahvistaa hiilinieluja ja -varastoja.

Muutoksen suuruusluokassa otetaan huomioon se, kuinka hanke edesauttaa paikallisten ja valtakunnallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä.

12.4 Nykytila

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke sijoittuu Puolangan kunnan eteläosaan, Kainuun maakuntaan. Kainuu kuuluu pääosin keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, Oulujärven ympäristön sekä Oulujärveltä itään sijoittuvan järvi- ja jokilaakson alueet ovat keskimäärin muuta maakuntaa lämpimämmät. Mantereisuus näkyy maakunnan ilmastossa vahvasti, etenkin korkeimmilla vaaraseuduilla. Vuoden keskilämpötila Kainuussa vaihtelee Oulujärven eteläosan +2,5 asteesta maakunnan pohjoisosien alle 1,5 asteeseen. Vuoden kylmin kuukausi on tyypillisesti tammi- tai helmikuu, jolloin keskilämpötila on Oulujärven ympäristössä noin -9,5 °C ja muualla maakunnassa -10…-11 °C. Keskimäärin lämpimintä on heinäkuussa, jolloin keskilämpötila on tavallisesti yli +16 °C. Vuotuinen sademäärä Kainuussa vaihtelee tyypillisesti välillä 650–700 millimetriä. Sateisin kuukausi on yleensä heinäkuu (sademäärä noin 80 millimetriä) ja kuivinta on helmi-huhtikuussa (sademäärä noin 25–30 millimetriä). Sateisimmat alueet sijaitsevat Pohjois-Savon maakuntaan rajoittuvilla vaara-alueilla, vähäsateisinta on puolestaan Oulujärven länsirannalla. Kainuun maakunta on Suomen lumisinta seutua lukuun ottamatta Oulujärven ympäristöä. Pysyvä lumipeite saadaan koko maakuntaan tyypillisesti marraskuussa, ja maaliskuussa hanget ovat yleensä vähintään puolen metrin paksuisia. (Ilmatieteen laitos 2022b)

Ilmatieteen laitoksen (2025) aineistojen mukaan vuosina 2014–2024 alueen vuosittainen keskilämpötila on vaihdellut +1,8…+3,8 asteen välillä (kylmin vuosi oli 2021, lämpimin 2020). Vastaavasti vuosittainen sademäärä samalla ajanjaksolla on vaihdellut 518 ja 946 millimetrin välillä; vähäsateisinta oli vuonna 2018, sateisinta puolestaan vuonna 2015.

12.5 Laskennan kuvaus

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusten arviointi noudattelee elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan ISO 14040 (2006a) ja ISO 14044 (2006b) -standardien periaatteita ja vaiheistusta. Päästölaskenta on energia-, suorite- ja tai muihin määriin perustuvaa aktiivisuusdatan kertomista asianmukaisella ominaispäästökertoimella. Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuulivoimahankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla.

Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO_2e), jolla kuvataan eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua ilmastovaikutusta. Hankkeen vaikutusta ilmastonmuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen hiilijalanjälkiä ja kuvaamalla tuulivoiman korvausvaikutuksesta syntyviä ilmastohyötyjä hiilikädenjäljen avulla.

Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanketietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia.

Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnissa on soveltuvin osin hyödynnetty Hildénin ym. (2021) raporttia ”*Ilmastovaikutusten arviointi YVA:ssa ja SOVA:ssa - vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely*”.

12.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

12.6.1 Tuulivoimahankkeen materiaali- ja tuotevaihe

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusten laskennassa on huomioitu keskeisten tuulivoimala- ja sähkönsiirtorakenteiden valmistukseen ja tuotantoon liittyvien toimintojen ilmastopäästöjen lähteet. Ne ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistusprosessi.

Taulukkoon 46 on eritelty tuulivoimaloiden, maakaapelien sekä voimajohdon materiaali- ja tuotevaiheen laskennan sisältö, kuvaus sekä käytetyt lähteet.

Taulukko 46. *Materiaali- ja tuotevaiheen laskennan kuvaus*

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetyt lähteet
Tuulivoimalat		
Massamääräisesti suurin osa, noin 70 % tuulivoimaloiden materiaalimäärästä on betonia. Teräksen osuus on noin 20 % loppuosan ollessa lähinnä muita metalleja, polymeerejä ja lasia sekä muita keraameja.	Materiaalien massamäärät on skaalattu lineaarisesti Vestaksen elinkaariarvioinnin tiedoista vastaamaan Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloiden massamääriä.	Sagar & Garrett (2023) Life Cycle Assesment Of electricity production from an Onshore V162-6.2 MW wind plant Materiaalien päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2025a) Ecoinvent v. 3.10
Maakaapelit		
Maakaapeleiden pääosat ovat johdin, erilaiset suojat ja ulkovaippa.	Sisäisen sähkönsiirron maakaapeleiden pituus kerrotaan sopivalla CO2datan keskijännitteisen sähkökaapelin päästökertoimella.	CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2025a) (Sähkökaapeli, keskijännite)
Voimajohto		
Ulkoiseen sähkönsiirtoon käytettävien voimajohtojen pääosat ovat pylväät, johtimet, perustukset ja eristimet. Eristimien valmistuksen päästöt ovat marginaalisia muihin voimajohtomateriaaleihin verrattuna, jonka vuoksi ne on rajattu laskennan ulkopuolelle.	Voimajohtoreitin pituus kerrotaan sopivalla päästökertoimella.	Ecoinvent v. 3.10 Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. (Pohjalainen 2018)

Tuulivoima-alueiden sisäiseen sähkön siirtoon tarvitaan myös sähköasema ja muuntajia, mutta niiden materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä ei ole arvioitu tässä arvioinnissa lähtötietojen puutteen ja arvioinnin hankaluuden vuoksi. Näiden rajausten huomioiminen kasvattaisi hieman hankkeen kokonaishiilijalanjälkeä, mutta ei todennäköisesti vaikuttaisi kokonaistarkasteluun tai merkittävyysarvioon.

12.6.2 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron rakentamisvaihe

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron rakentamis- ja asentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimalaosien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle, alueiden raivaamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista.

Taulukossa 47 on kuvattu rakentamisvaiheen päästöjen laskentaa sekä laskennassa käytettyjä lähteitä.

Taulukko 47. *Rakentamisesta aiheutuvien päästöjen laskenta*

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetty lähde
Tuulivoimalat		
Osien kuljetukset (Suomen sisäiset)	Päästöt lasketaan liikennevaikutusten arvioinnista saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Voimala osat kuljetetaan maantiekuljetuksena Raahen satamasta. Kuljetusmatkat ovat noin 200 km. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi oletetaan 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa.	Kuljetusvälineiden päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2025a)

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetty lähde
Maa-ainesten kuljetukset	Pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta. Lähin voimassa oleva soran ja hiekan ottoalue sijaitsee noin 3,5 kilometrin etäisyydellä Laskennassa käytetään etäisyytenä 4–15 km.	Kuljetusvälineiden päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2025a)
Rakentamisen energiaperäiset päästöt (tuulivoimala ja sähköasema)	Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin käytetään rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökerrointa.	Maarakentamisen päästökerroin. CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2025a)
Tuulivoima-alueen infra		
Uusien huoltoteiden rakentaminen	Teiden pituudet ovat hankekohtaisia. Työmäärät arvioitu Rakennustieto Oy:n RATU-kortiston avulla.	Rakennustieto Oy (2017) RATU-kortisto Työkoneiden ja materiaalien päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2025a)
Olemassa olevien teiden parantaminen		
Sähkönsiirron maakaapelit	Maakaapeleiden rakentamisen vaatimat materiaalit, asennus ja kuljetusmatkat määritetään Ihku-kustannuslaskentajärjestelmän avulla. Saatu päästökerroin on keskimääräinen arvio maakaapeleiden rakentamisesta aiheutuvista päästöistä.	IHKU-laskentapalvelu (IHKU-allianssi 2024)
Voimajohto		
Rakentamisen energiaperäiset päästöt	Rakentamisen työkoneiden työ- ja tuntimäärät määritelty Kjeldin ym. (2018) voimajohtopylväiden elinkaariselvityksen mukaan.	Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. (Kjeld ym. 2018)

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajauksen vuoksi esimerkiksi betoniaseman tarvitseman sementin ja alueella työskentelevien työmatkat. Nämä rajaukset kasvattaisivat hieman hankkeen kokonaishiilijalanjälkeä, mutta eivät vaikuta hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus- ja merkittävyystarkasteluihin.

12.6.3 Tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Puut, kasvit ja maaperä sitovat ilmakehästä hiilidioksidia eli ne ovat hiilivarastoja. Kasvillisuus sitoo kasvaessaan jatkuvasti hiiltä, jolloin sitä kutsutaan hiilinieluksi. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden ja voimajohdon johtoaukean maankäytön muutoksen myötä tapahtuvia hiilivarastovaikutuksia on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen Hiilikartta-työkalun avulla. Työkalun laskenta perustuu kasvillisuuden ja maaperän nykyiseen hiilivarastoon, kasvupaikkatyyppiin perustuvaan arvioon kasvillisuuden hiilen sidonnasta tai päästöistä sekä käyttäjän syöttämiin aluevaraustietoihin ja niihin liittyviin oletuksiin varaston säilymisestä eri käyttötarkoitusluokissa (Heikinheimo ym. 2024).

Selostuksen kappaleen 10.5.1 mukaan tuulivoima-alueiden maaperä koostuu pääosin sekalajitteisista maalajeista, paksusta turvekerroksesta sekä kalliomaasta. Pintamaassa on paikoin eri paksuisia turvekerrostumia. Maaperän hiilestä suurin osa on sitoutunut turpeeseen, joten turvepohjaisten maiden muokkaus vapauttaa myös enemmän hiiltä esim. kivennäismaihin verrattuna.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien ja parannettavien huoltoteiden sekä sähköaseman rakentamisen aiheuttamaan kasvillisuuden- ja maaperähiilen muutokseen. Voimajohdon osalta huomioidaan ainoastaan kasvillisuuden hiilivarastojen muutos, sillä voimajohdon rakentamisessa maanmuokkausta tapahtuu lähinnä pylväspaikoilla.

Taulukko 48. *Hiilivarastovaikutusten ilmastopäästöjen laskennan kuvaus*

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetty lähde
Tuulivoimala-alueet, sähkönsiirto		
Tuulivoimalat Uudet ja parannettavat tiet Maakaapelireitit niiltä osin, kun ne eivät sijoitu huoltoteiden yhteyteen Sähköasemat	Hiilikartassa tuulivoimaloiden, maakaapeleiden sekä sähköasemien aluekäyttömerkinnäksi valitaan merkintä EN (energiahuollon alueet). Merkinnän oletuksena on, että uudesta maankäytöstä puolet on kasvipeitteistä ja puolet kasvipeitteetöntä. Huoltoteiden aluekäyttömerkinnäksi valitaan L (liikennealueet). Merkinnän oletus on, että uudesta maankäytöstä 60 % on kasvipeitteetöntä ja 40 % kasvipeitteistä. Alueiden laskennassa käytetyt dimensiot ovat esitetty luvun 12.2 taulukossa 46.	Hiilikartta – hiilivarastoaineistojen ja laskennan kuvaus (Heikinheimo, ym. 2024)
Voimajohto		
Johtoaukea	Hiilikartassa voimajohdolle ei ole omaa merkintää. Voimajohdon aluekäyttömerkinnäksi valitaan merkintä EH (hautausmaa), joka vastaa parhaiten voimajohtoaukean maankäytön muutosta. Merkinnän oletuksena on, että uudesta maankäytöstä 20 % on kasvipeitteetöntä ja 80 % kasvipeitteistä. Huomioon otetaan ainoastaan kasvillisuuden hiilivaraston poistuma.	Hiilikartta – hiilivarastoaineistojen ja laskennan kuvaus (Heikinheimo, ym. 2024)

12.6.4 Tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron käyttövaihe

Tuulivoima-alueiden käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksista. Sähkönsiirtoon liittyy suoria päästöjä voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa tarvittavista työkoneista, ajoneuvoista ja kuljetuksista. Korjauksissa tarvittavien materiaalien valmistuksesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia.

Ylläpitoon ja korjaamisen liittyviä ilmastopäästöjen lähteitä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Ylläpito- ja korjaustoiminnan vaikutusten lisääminen tarkasteluun kasvattaisi Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen käyttövaiheen hiilijalanjälkeä, mutta ei vaikuttaisi hankkeen kokonaistarkasteluun eikä merkittävyysarvioon.

Tuulivoima-alueiden ja voimajohtolinjan ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvominen ja päätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen sidontaan. Näitä hiilivarasto- ja nieluvaikutuksia ei ole tarkasteltu laskennallisesti arvioinnin hankaluuden sekä vähäisen merkittävyyden vuoksi.

Tuulivoiman tuotanto riippuu tuuliolosuhteista. Tämä edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Yksittäisen tuulivoima-alueen vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, minkä vuoksi niitä ei tarkastella tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa. Vaikutusten voidaan olettaa olevan pienet, sillä suurin osa Suomessa käytetystä säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla.

12.6.5 Toiminnan päättyminen

Tuulivoimalan elinkaaren lopussa voimalat puretaan. Kaapeleiden käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, ne jätetään maahan tai puretaan. Tässä arvioinnissa on oletettu, että maakaapeli puretaan ja kierrätetään. Suurin osa tuulivoimalan massasta, noin 90 %, koostuu teräksestä ja betonista, jotka ovat melko helposti kierrätettäviä materiaaleja. Tuulivoimatuotantoalueen ja voimajohdon elinkaaren lopussa syntyy päästöjä rakenteiden purkamisesta sekä materiaalien kierrätyksestä. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloiden elinkaari on oletettu 35 vuodeksi. Maakaapeleiden käyttöikä on oletettu samaksi kuin tuulivoimaloiden, vaikka kaapelin tekninen käyttöikä on usein tuulivoimalan käyttöikää pidempi.

Taulukossa 49 kuvataan toiminnan päättymisen laskennan kuvaus sekä käytetyt lähteet.

Taulukko 49. *Toiminnan päättymisen ilmastopäästöjen laskenta*

Osuus	Laskennan kuvaus	Käytetyt lähteet
Tuulivoimalat		
Materiaalien jatkokäsittely Purkamisen työn energiaperäiset päästöt	Purettavien materiaalien massamäärät on arvioitu Vestaksen elinkaariselvityksen tietojen pohjalta samalla periaatteella kuin materiaali- ja tuotevaiheessa. Purkamisen työkonemääräarvioinnissa on hyödynnetty Suomen Uusiutuvat ry:n (2023) Tuulivoimalan purkamiskustannusselvitystä ja työkoneiden päästökertoimet on haettu CO2data.fi:stä	Sagar & Garrett (2023) Life Cycle Assesment Of electricity production from an Onshore V162-6.2 MW wind plant Metallin, mineraalipohjaisten ja muun sekalaisen purkujätteen päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2025a) Elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat Suomen ympäristökeskuksen (2022) Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalusta Suomen Uusiutuvat ry (2023) Tuulivoimalan purkamiskustannusselvitys
Maakaapelit		
Materiaalien jatkokäsittely	Huomioidaan maakaapelin päämateriaalien kierrätyksen päästöt.	Metallien ja muovien kierrätyksen päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2025a)
Voimajohto		
Materiaalien jatkokäsittely Purkamisen työn energiaperäiset päästöt	Huomioidaan voimajohdon päämateriaalien kierrätyksen päästöt. Voimajohdon purkamisessa käytettyjen työkoneiden polttoaineenkulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä.	Metallin ja mineraalipohjaisten purkujätteen päästökertoimet CO2data.fi (Suomen ympäristökeskus 2025a) Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. (Kjeld ym. 2018)

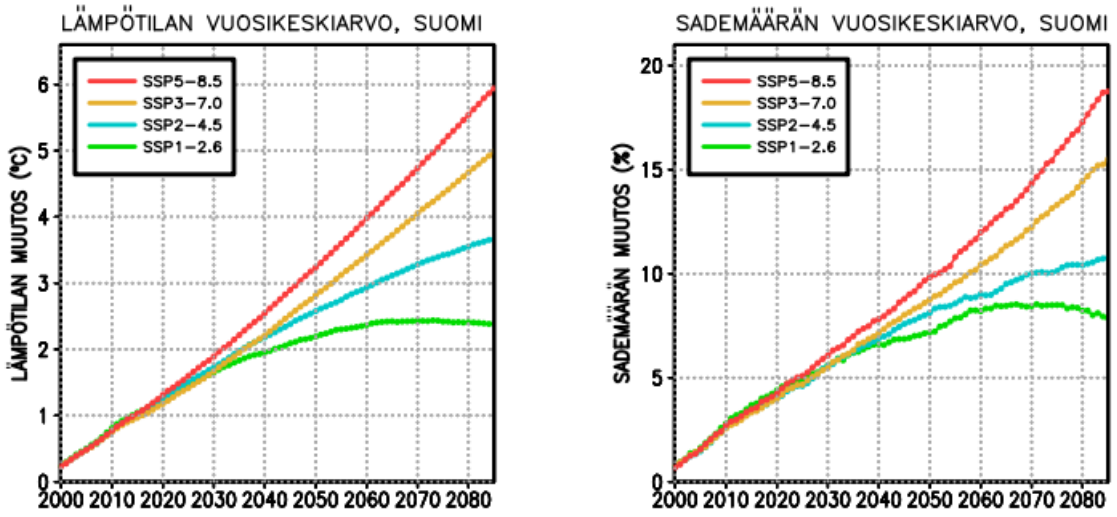
Jätehierarkian etusijaisuusjärjestyksen mukaan jätteen syntyä tulisi ensisijaisesti välttää. Myös ilmastopäästöjen vähentämisen kannalta paras vaihtoehto olisi, jos tuulivoimalan osat voitaisiin hyödyntää joko sellaisenaan tai valmistella uusiokäyttöön mahdollisimman vähän energiaa vaativin keinoin. Tällä hetkellä Suomessa käytöstä poistetut voimalat pääsääntöisesti puretaan ja kierrätetään. Voimalan osien kierrätyksellä voidaan vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja samalla vähentää ilmastopäästöjen määrää. Laskennassa ei ole huomioitu hankkeen elinkaaren ulkopuolisena vaikutuksena syntyviä kierrätettävien rakenteiden ja materiaalien hyödyntämisen nettomääräisiä ilmastohyötyjä. Joissain tapauksissa tuulivoimala tai sen osat voidaan kunnostaa, korjata tai käyttää uudelleen toiminnan päättyessä. Voimaloiden osien kierrätyksestä ja käytöstä poistosta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 4.6. Tuulivoima-alueen maisemointia ei ole otettu laskennassa huomioon. Maisemoinnin huomioon ottaminen kasvattaisi hankkeen hiilijalanjälkeä maisemoinnissa käytettyjen työkoneiden osalta, mutta ei vaikuttaisi merkittävästi kokonaisuuteen tai vaikutusten merkittävyysarvioon.

Laskennassa on käytetty nykyhetken yksikköpäästökertoimia, vaikka elinkaaren päätösvaiheen tarkastelu ulottuu kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen, jolloin purku- ja kierrätysmenetelmät ovat oletettavasti kehittyneet vähäpäästöisemmiksi ja entistä enemmän kiertotalouden periaatteiden mukaisiksi

12.6.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeessa on huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuulivoiman tuotannolle ja sähkönsiirrolle.

Ilmatieteen laitos julkaisi vuonna 2022 raportin Suomen ja Euroopan päivitetyistä ilmastoskenaarioista. Muuttuvan ilmaston tarkasteluun on raportissa käytetty neljää SSP-kasvihuonekaasuskenaarioita, joista alhaisimpia kasvihuonekaasupäästöjä edustaa skenaario SSP1-2.1 ja korkeimpia SSP5-8.5. Skenaariosta riippuen, vuoden keskilämpötila nousisi Suomessa reilulla kahdella tai pahimmillaan kuudella asteella (°C) vuosituhannen loppuun mennessä (Kuva 129). Sateet lisääntyvät tiukimpien rajoitusten mukaan 8 % tai pahimmillaan lähes 20 % (Kuva 130). Lämpeneminen ja sademäärien lisääntyminen on selvästi voimakkaampaa talvella kuin kesällä. Tuulen keskimääräisen nopeuden muutokset ovat pieniä. Tammi-helmikuussa jääpeitteen sulaessa tuulet voivat hiukan voimistua Itämerellä ja kesäkuukausina heikentyä maa-alueilla, mutta eri skenaarioiden välillä on eroja tuulen voimakkuuden suhteen. (Ilmatieteenlaitos 2022c).



Kuva 129. *Vuoden keskilämpötilan ja sademäärän muutos Suomessa vuosina 2000–2085. (Ilmatieteenlaitos 2022c).*

Suomen ilmastopaneelin SUOMI-raportin mukaan, (Gregow ym., 2021) vuoteen 2050 mennessä Kainuun maakunnan keskilämpötilan ennustetaan kohoavan huomattavasti, sademäärien kasvavavan ja lumen määrän vähenevän huomattavasti. Ilmastonmuutoksen vaikutukset näkyvät siis Kainuussa melko samalla tavalla kuin muuallakin maassa. Maakunnan ilmaston arvioidaan lämpenevän 1,8–3,0 °C ja vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 6–10 prosenttia kuluvan vuosisadan aikana. Kainuussa ei sijaitse merkittäviä tulvariskialueita. SUOMI-raportissa arvioidaan vesistöjen tulvariskien pysyvän ennallaan tai pienenevän vuoteen 2050 mennessä. Kevättulvat vähenevät lumen määrän vähenemisen vuoksi, mutta toisaalta kesän rankkasateista aiheutuvat tulvat todennäköisesti kasvavat, samoin syys- ja talvitulvat. Hulevesitulvien riski tulee kasvamaan rankkasateiden yleistymisen myötä vuoteen 2050 mennessä.

Tuulivoimalla tuotetaan uusiutuvaa sähköä, jolla voidaan vähentää sähköntuotannosta aiheutuvia päästöjä eli toisin sanoen hillitä ilmastonmuutosta. Hillinnän vaikutukset näkyvät vasta vuosien päästä, minkä vuoksi ilmastonmuutokseen on sopeuduttava. Tuulivoimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa alueen kykyyn sopeutua ilmastonmuutokseen. Rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia esimerkiksi pinta- ja pohjavesiin tai eläinten kulkureitteihin. Näitä vaikutuksia käsitellään tarkemmin selostuksen luvuissa 11 ja 16.

Tuulivoima- ja voimajohtorakenteiden sopeutumistarve johtuu tulvariskien, maaperän, sädemäärien, keskilämpötilojen ja pohjavesiolosuhteiden muutoksista sekä sään ääri-ilmiöiden yleistymisestä. Tuulivoimalat ja erityisesti sähkönsiirtorakenteet ovat alttiita voimistuvista sään ääri-ilmiöistä johtuville häiriötilanteille. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat toisaalta helpottaa tuotantoa muun muassa vähentämällä matalalla sijaitsevien tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä.

Ilmastopäästöihin ja niiden vähentämiseen liittyvät nettomääräiset ilmastohyödyt ovat Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeessa keskeisempiä ilmastonäkökulmia kuin ilmastonmuutokseen sopeutumisen kysymykset.

12.7 Yhteenveto tuloksista ja vaihtoehtojen vertailu

12.7.1 Hankkeen hiilijalanjälki

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeella on sekä positiivisia että negatiivisia ilmastovaikutuksia. Negatiiviset ilmastovaikutukset painottuvat hankkeen elinkaaren alkuun, sillä suurin osa päästöistä syntyy materiaalien valmistuksesta ja hankinnasta, rakentamisesta sekä hiilivarasto ja -nieluvaikutuksista. Materiaali- ja tuotevaiheen sekä rakentamisen päästöt muodostavat hankkeen alkuun hiilipiikin, kun taas alueen hiilinielut muuttuvat hankkeen myötä ja vaikutukset ovat pitkäaikaisia.

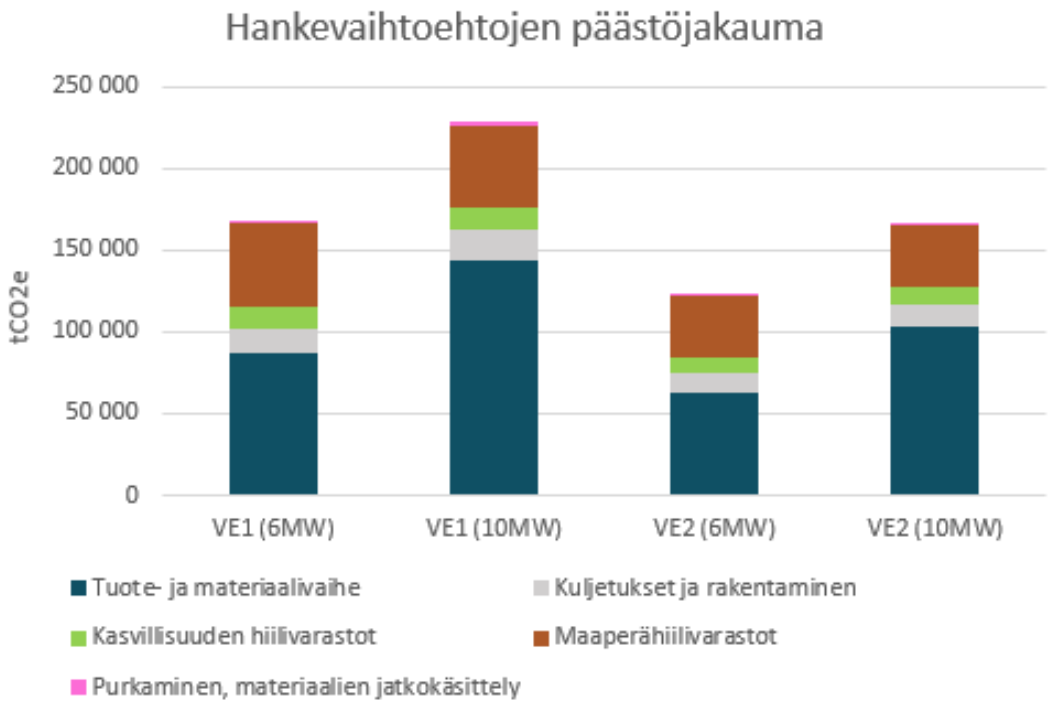
Uusiutuvan energian hankkeet ovat merkittävässä roolissa Suomen valtakunnallisten ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Uusiutuvan energian tarve kasvaa jatkuvasti ja esimerkiksi suuria vihreän teollisuuden hankkeita ei voida toteuttaa, ellei uusiutuvaa energiaa ole riittävästi saatavilla. Fossiilisia polttoaineita korvataan myös muun muassa liikenteen sähköistyessä.

Suurin osa Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana syntyvästä 140 200–248 100 tCO_2ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. Taulukon 50 mukaisesti noin 50–63 % tuulivoimaloiden päästöistä liittyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistukseen. Myös hiilivarastovaikutusten osuus kokonaispäästöistä on merkittävä, noin 28–39 %. Tuulivoimahankkeen hiilijalanjäljen suuruus riippuukin pitkälti tuulivoimaloiden lukumäärästä, voimaloiden koosta ja tehosta sekä alueelta poistuvista hiilivarastoista.

Taulukoihin 50 ja 51 on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaaripäästöt tuulivoima- ja sähkönsiirtohankevaihtoehdoille. Kuvat 130 ja 131 havainnollistavat päästöjen jakautumista elinkaarivaiheittain.

Taulukko 50. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden päästöt yksikössä tCO2ekv*

Elinkaarivaihe	VE1	VE2
Materiaali- ja tuotevaihe	**86 800–143 900**	**62 100–102 900**
Tuulivoimalat	*85 600–142 700*	*61 200–102 000*
Maakaapelit	*1 190*	*903*
Rakentamisvaihe	**15 200–18 400**	**12 300–14 200**
Tuulivoimaloiden rakentamistyö	*3 920*	*2 800*
Sähköaseman rakentaminen	*210*	*210*
Uusien teiden rakentaminen	*1 313*	*951*
Vanhojen teiden parantaminen	*5 043*	*4 399*
Tuulivoimalaosien kuljetukset	*1 908–4 407*	*1 818–3 148*
Kiviaineisten kuljetukset	*250–939*	*195–733*
Maakaapeleiden rakentaminen	*2 590*	*1 966*
Hiilivarastovaikutukset	**63 831**	**48 116**
Maaperä	*50 487*	*37 668*
Kasvillisuus	*13 344*	*10 448*
Toiminnan päättyminen	**1 600–2 100**	**1 100–1 500**
Tuulivoimalaosien jatkokäsittely	*860–1 430*	*610–1 020*
Maakaapelien kierrätys	*68*	*52*
Tuulivoimalan purkamisen työ	*680–600*	*480–430*
Yhteensä (tCO_2e)	**167 500–228 200**	**123 700–166 700**
Hiilinielun vuosimuutos (tCO2ekv/vuosi)	*118*	*90*

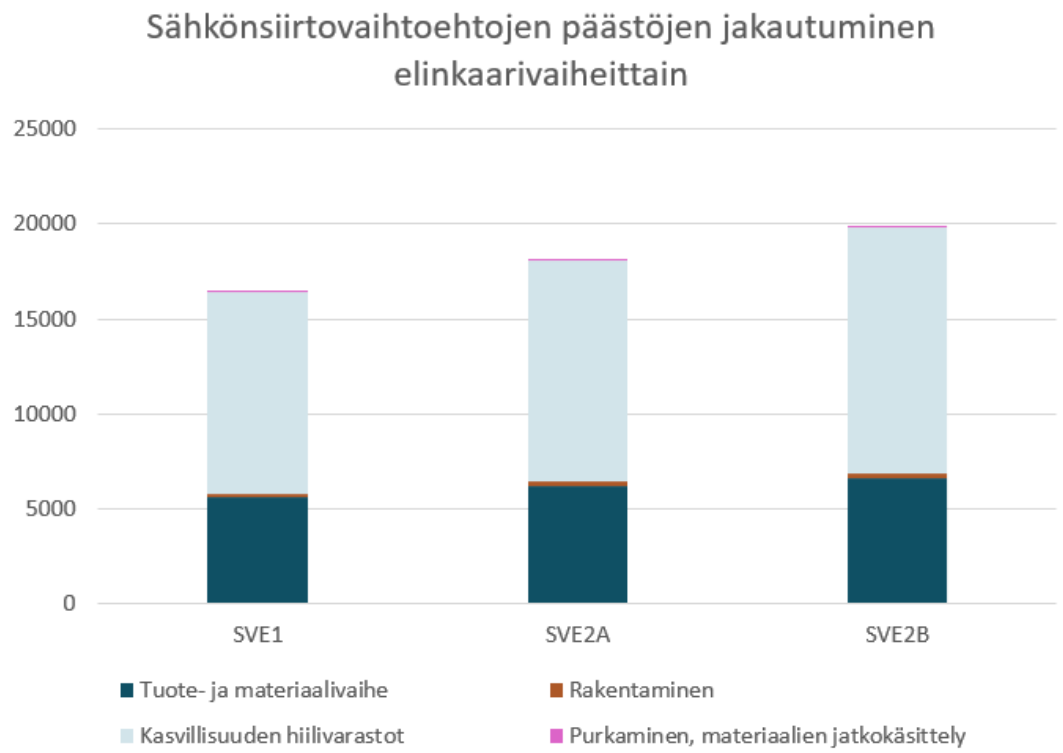


Kuva 130. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloiden elinkaarivaiheiden päästöt*

Sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa eniten rakentamisen työkoneiden päästöt sekä hiilivarastojen muutos. Sähkönsiirtovaihtoehtojen hiilijalanjälki on arvioinnin mukaan noin 16 500–19 800 tCO_2ekv (Taulukko 51).

Taulukko 51. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran sähkönsiirtovaihtoehdon ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden päästöt yksikössä tCO2ekv*

Elinkaarivaihe	SVE1	SVE2A	SVE2B
Materiaali- ja tuotevaihe	5 580	6 200	6 600
Rakentamisvaihe	204	225	241
Hiilivarastovaikutukset	10 643	11 669	12 940
Toiminnan päättyminen	42	46	50
Yhteensä (tCO_2e)	**16 469**	**18 140**	**19 831**
Hiilinielun vuosimuutos (tCO2ekv/vuosi)	105	115	125



Kuva 131. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran sähkönsiirtovaihtoehtojen päästöjen jakautuminen elinkaarivaiheittain*

Käyttövaiheessa Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimalat tuottavat sähköä valtakunnan verkkoon. Tuulivoimahankkeen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE1 ja VE2 riippuen noin 380–880 GWh. Se, kuinka paljon tuotettu tuulivoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan hankkeen toiminta-aikana.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan noin 7 100 tCO_2e/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavan tuulivoimahankevaihtoehdon VE1 (10 MW voimalateho) sekä sähkönsiirtovaihtoehdon SVEB2 248 100 tonnin CO_2e elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuulivoima-alueen 35 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt suurimmalla 880 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan tuulivoimahankkeen elinkaarenaikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 8,1 gCO_2e/kWh. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen ominaispäästökertoimia eri vaihtoehtoyhdistelmissä on vertailtu seuraavassa taulukossa (Taulukko 52).

Taulukko 52. *Hankkeen toteutusvaihtoehtojen elinkaarenaikainen ominaispäästökerroin (gCO2ekv/kWh)*

	SVE1	SVE2A	SVE2B
VE1 6 MW	9,9	10,0	10,1
VE 1 10 MW	7,9	8,0	8,1
VE2 6 MW	10,5	10,7	10,8
VE 2 10 MW	8,3	8,4	8,5

12.7.2 Hankkeen hiilikädenjälki

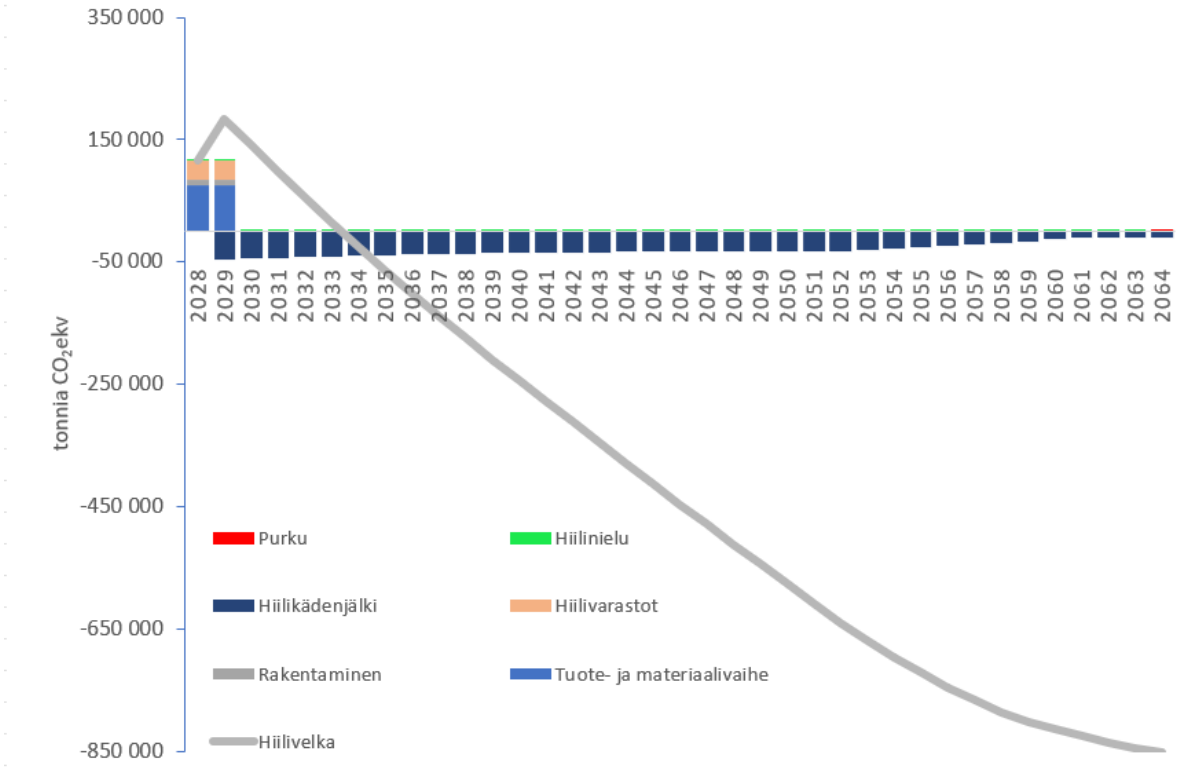
Hankkeen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta. Hiilikädenjäljen avulla voidaan kuvata niitä hankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita ei syntyisi ilman hankkeen toteutumista.

Suomen ympäristökeskus (Syke) julkaisi kesällä 2024 rakentamisen päästötietokanta CO2data.fi:ssä ennusteen kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästöjen kehityksestä (Suomen ympäristökeskus 2025a)Ennuste on skenaariolaskelma, joka sisältää sähköntuotannon vuosikohtaisen ominaispäästökertoimen ajalle 2022–2120. Kerroin huomioi varsinaisen sähköntuotannon aiheuttamien ilmastopäästöjen lisäksi tuotantolaitosten, muun infrastruktuurin ja polttoaineiden hankinnan päästöt. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen aiheuttamia ilmastopäästöjä ja hankkeen tuottaman sähkön määrää verrataan Syken kotimaisen sähköntuotannon päästöihin hankkeen tuomien ilmastohyötyjen kokoluokan hahmottamiseksi.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloiden oletettu käyttöönottovuosi on tässä arvioinnissa 2029, jolloin Syken skenaarion mukainen sähköntuotannon ominaispäästökerroin on 54 gCO_2e/kWh. Hankkeen elinkaaren lopussa vuonna 2064 sähköntuotannon ominaispäästökerroin on skenaarion mukaan 11 gCO_2e/kWh. Suomen sähköntuotannon keskimääräinen ominaispäästökerroin Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana on skenaarion mukaan 35 gCO_2e/kWh.

Syken skenaarioon verrattuna Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeessa tuotetun sähkön korvaamat energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 380–880 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 13 500–31 300 tCO_2e/vuosi. Korvattu päästömäärä olisi 35 vuoden aikana yhteensä noin 472 300–1 093 800 tCO_2e.

Kuva 132 havainnollistaa Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen hiilikädenjäljen muodostumista vaihtoehtoyhdistelmässä VE1 (10 MW voimalateho) ja SVEB2. Vaihtoehtoyhdistelmä on valittu esimerkiksi, sillä sen hiilijalanjälki on suurin. Tuulivoimahankkeen myönteisiä ilmastovaikutuksia kuvaava vuosittainen hiilikädenjälki näkyy kuvassa negatiivisina ilmastopäästöinä, koska voimalan tuottama sähkö korvaa Syken skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa 35 vuoden käyttövaiheen aikana. Kuvaajan pystyakselin positiiviset arvot kuvaavat siis ilmastopäästöjä eli ilmastohaittoja ja akselin negatiiviset arvot päästövähenemiä eli ilmastohyötyjä.



Kuva 132. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehto VE1 ja sähkönsiirtovaihtoehto SVEB2:n elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnan muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan Suomen ympäristökeskuksen skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.*

Edellä kuvatun hiilikädenjälkitarkastelun ja kuvan 132 mukaisesti Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen tuulivoimahanke saavuttaisi hiilineutraaliuden noin viiden vuoden kuluessa.

12.7.3 Vertailu nollavaihtoehtoon

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös nollavaihtoehtoa, jossa Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehdon toteutuessa menetetään hankkeen käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei myöskään synny hiilijalanjälkenä kuvattuja elinkaaren aikaisia haitallisia ilmastopäästöjä. Oletuksena on, että hankealueen hiilivarastot ja -nielut säilyvät, mikäli hanke ei toteudu.

Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen hiilijalanjälki on hankevaihtoehdosta riippuen 140 200–248 100 tCO_2e. Elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on puolestaan 380–880 GWh:n vuosituotannolla 472 300–1 093 800 tCO_2e, jos hankkeessa tuotettu tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa.

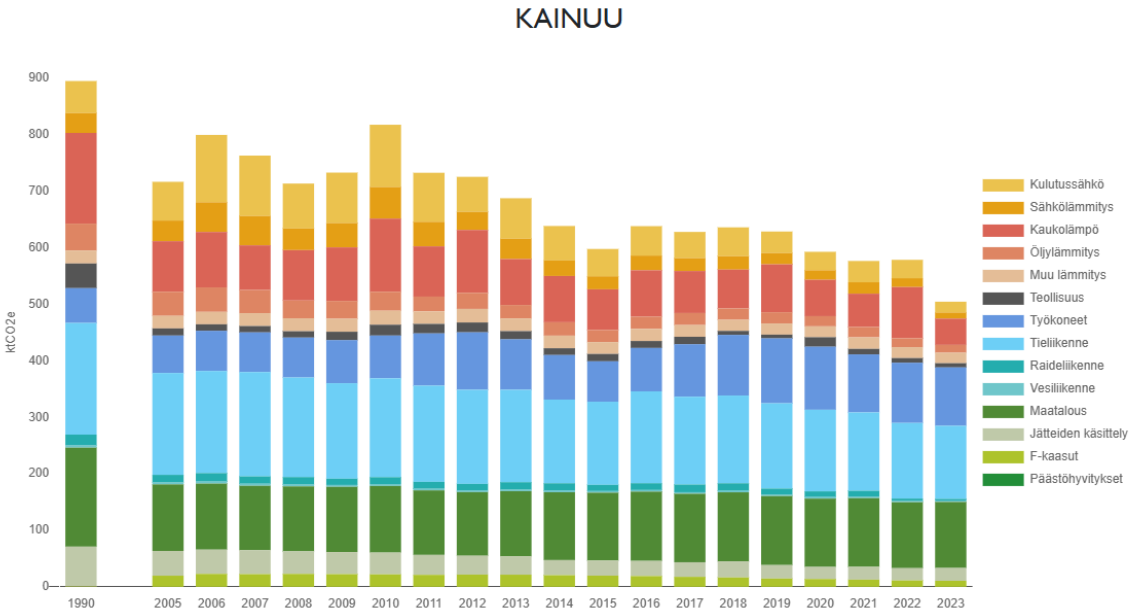
12.7.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

Kainuun vuonna 2011 valmistuneessa ilmastostrategiassa on mainittu Kainuun pyrkivän olemaan nettoenergiaomavarainen maakunta lukuun ottamatta liikenteen polttoaineita. Strategian mukaan maakunnassa panostetaan paikalliseen uusiutuvan energian tuotantoon ja käyttöön kestävän kehityksen periaatteita noudattaen. Tavoitteena on muun muassa 75 GWh:n tuulivoimatuotanto vuoteen 2020 mennessä. (Kainuun liitto 2011)

Kainuun maakuntasuunnitelma 2045 sekä Kainuun maakuntaohjelma 2026–2029 on hyväksytty Kainuun maakuntavaltuustossa 8.12.2025. Maakuntasuunnitelmassa yhtenä osa-alueena on mainittu ”Puhdas ja

oikeudenmukainen siirtymä 2045”, jonka kehittämistavoitteena on ”Kainuu kasvattaa painoarvoaan merkittävänä uusiutuvan energian tuottajana”. ”Puhdas ja oikeudenmukainen siirtymä” mainitaan myös maakuntaohjelmassa, jossa strategisena tavoitteena kerrotaan muun muassa Kainuun kasvattavan rooliaan uusiutuvan energian tuottajana, teollisena hyödyntäjänä sekä jatkojalostajana. (Kainuun liitto 2025)

Kainuun maakunta on vähentänyt kasvihuonekaasupäästöjään noin 30 prosentilla verrattuna vuoden 1990 tasoon (Kuva 133). Kainuun sähkönkulutus oli vuonna 2023 noin 1 272 GWh (Energiateollisuus ry 2025). Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen vuosituotanto on voimaloiden tehosta sekä hankevaihtoehdosta riippuen noin 380–880 GWh, joka vastaa noin 30–69 prosenttia Kainuun vuoden 2023 sähkön kulutuksesta. Metsämaan pinta-ala Kainuussa oli valtion metsien inventaario 12 mukaan noin 1,63 miljoonaa hehtaaria (Metsäkeskus 2020). Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen vaatima metsäinen ala on noin 178 hehtaaria, mikä on selvästi alle promillen koko maakunnan metsävaroista.

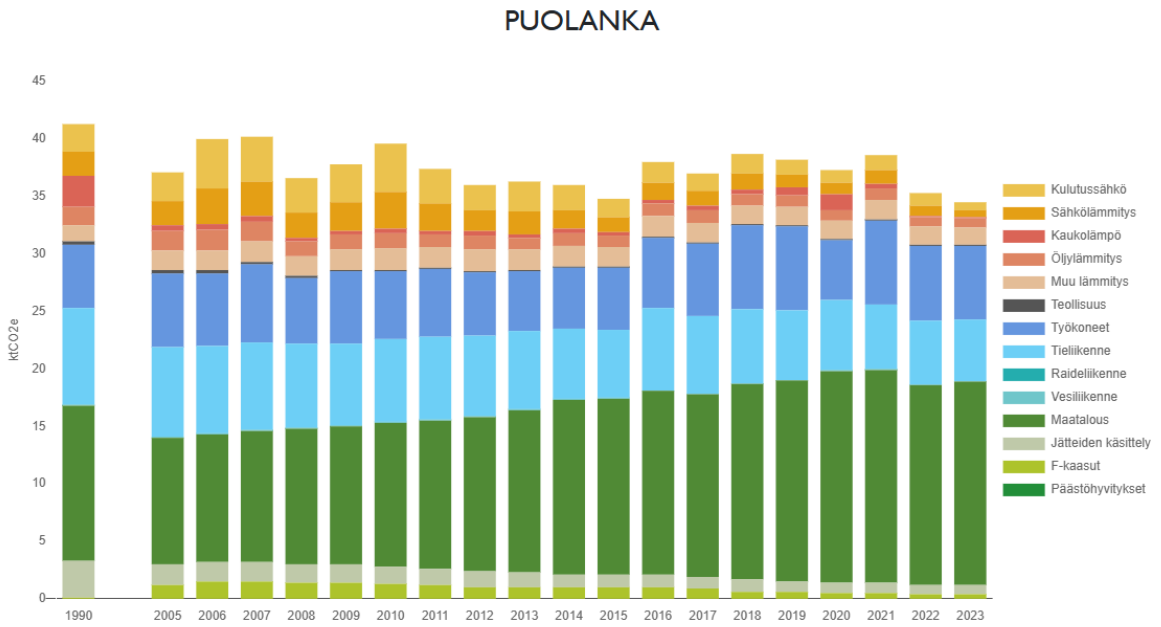


Kuva 133. *Kainuun maakunnan Hinku-laskennan mukainen päästöjen kehitys 1990 ja 2005–2023 (Suomen ympäristökeskus 2025b)*

Puolangan kunnalle on osana Kahina-hanketta laadittu Puolangan ilmastotiekartta vuoteen 2030. Tiekartan mukaan kunta tavoittelee vähintään 25,7 % päästövähennyksiä vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2007 tasoon. Tiekartassa todetaan, että kunnan tulisi laatia mahdollisimman pian ilmastolain vaatima ilmastosuunnitelma. Tiekartassa esitetään tulevien vuosien (tilanne syksyllä 2022) toimenpiteiksi muun muassa energiatehokkuuden parantamista, hiilinielujen vahvistamista sekä biokaasulaitoksen laajentamista. (Oulun yliopisto 2022)

Puolangan kunta on liittynyt osaksi Hiilineutraalit kunnat -verkostoa (Hinku-verkosto) vuonna 2020. Verkostoon kuuluvat kunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 % päästövähennyksiä vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2007. Hinku-kuntien keinoja päästövähennystavoitteiden saavuttamiseksi ovat muun muassa uusiutuvan energian käytön lisääminen sekä energiatehokkuuden parantaminen. (Hiilineutraalisuomi.fi 2025)

Puolangan kunnan suurimmat päästölähteet olivat vuonna 2023 maatalous, tieliikenne ja työkoneet, jotka yhdessä muodostivat noin 86 % kunnan kokonaispäästöistä. Suurin yksittäinen päästölähde oli maatalous, jonka osuus kunnan kokonaispäästöistä oli noin 51 % (Kuva 134). Puolangan kunnan kokonaispäästöt olivat vuonna 2023 noin 14 % pienemmät verrattuna vuoden 2007 tasoon. (Suomen ympäristökeskus 2025b)



Kuva 134. *Puolangan kunnan päästöjen jakauma vuonna 2005–2023. (Suomen ympäristökeskus 2025b)*

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen voidaan sanoa pääasiassa tukevan alueellisia ilmastotavoitteita. Hanke näkyy työkoneiden ja liikenteen päästöjen nousuna rakentamisvaiheen aikana Puolangan kunnan ja Kainuun maakunnan Hinku-laskennassa. Hankkeen rakentamisen myötä poistetaan myös puustoa ja kasvillisuutta sekä muokataan maata. Tällä toiminnalla on vaikutusta alueen hiilivarastoihin ja -nieluihin, mutta puuston poisto ja maanmuokkaustoimet tapahtuvat lopulta melko pienellä alueella. Hankkeen ilmastohyödyt näkyvät Puolangan kunnalle ja Kainuun maakunnalle Hinku-laskennassa päästöhyvityksenä ja tukee tällä tavoin myös kunnallisten ja maakunnallisten ilmastotavoitteiden saavuttamista.

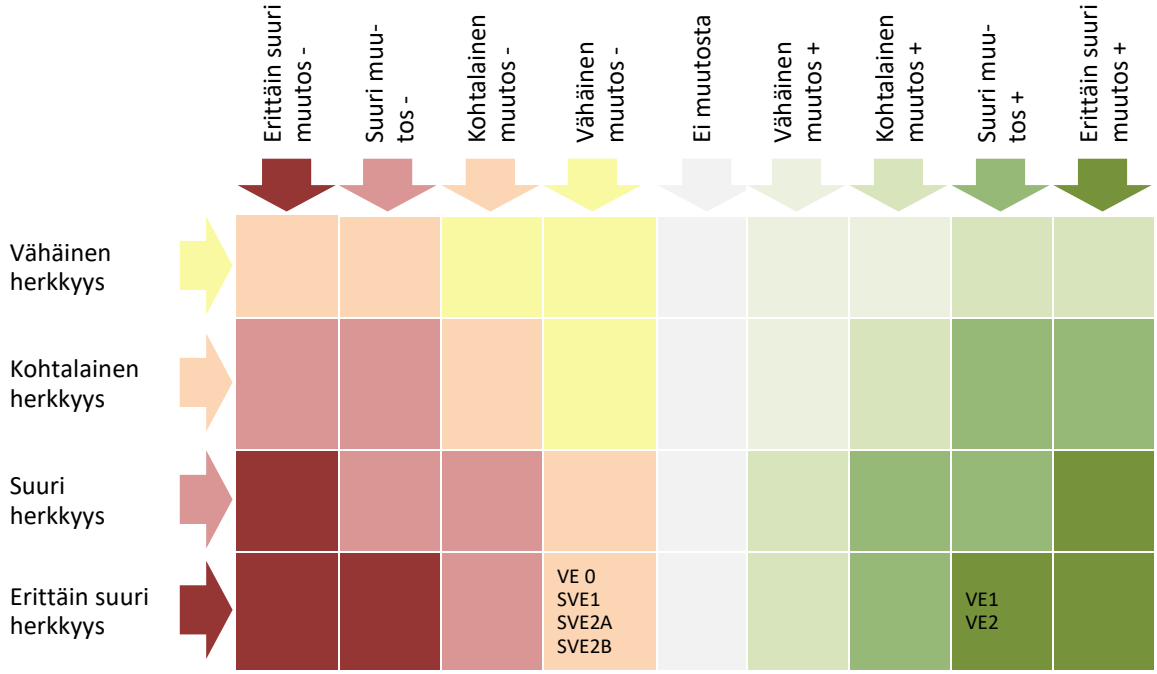
12.7.5 Vaihtoehtojen vertailu

Tuulivoiman ilmastohyödyt riippuvat siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa voimaloiden tuottamalla energialla korvataan. Ilmastovaikutukset arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa erittäin suuriksi positiivisiksi (erittäin suuri herkkyys, suuri positiivinen muutos, Imperia-asteikolla Erittäin suuri ++++), sillä ne edesauttavat alueellisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista määrin. Sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei itsessään ole positiivisia ilmastovaikutuksia, vaikka ne mahdollistaisivat tuulivoimalla tuotetun sähkön siirron kantaverkkoon. Tästä syystä sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi (erittäin suuri herkkyys, vähäinen kielteinen muutos, Imperia-asteikolla Kohtalainen --). (Taulukko 53).

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanketta ei toteutettaisi nollavaihtoehdossa, jolloin ei synny tuulivoimahankkeen materiaalien, rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään hankkeen hiilikädenjälkivaikutus. Ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja virhemarginaalit huomioiden nollavaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita kohtalaisen kielteisiksi (erittäin suuri herkkyys, vähäinen kielteinen muutos, Imperia-asteikolla Kohtalainen --).

Mikäli ilmastovaikutuksia tarkastellaan erikseen Koirakankaan sekä Hirvivaara-Murtiovaaran alueiden osalta, ovat vaikutukset hyvin samansuuntaisia kuin hankkeen kokonaistarkastelussa. Hankkeen vuotuinen sähköntuotanto on erillisillä alueilla pienempi pienemmän voimalamäärän vuoksi, toisaalta myös erillisten alueiden hiilijalanjälki on pienempi verrattuna koko hankkeen hiilijalanjälkeen. Pienemmän vuosituotannon vuoksi ilmastovaikutukset arvioidaan sekä Koirakankaan että Hirvivaara-Murtiovaaran alueilla suuriksi positiivisiksi (erittäin suuri herkkyys, kohtalainen muutos, Imperia-asteikolla Suuri +++).

Taulukko 53. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2A ja SVE2B) kokonaisvaikutus ilmastoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta*



12.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeessa on mahdollista vaikuttaa hankkeesta aiheutuvien ilmastopäästöjen määrään suunnitteluvaiheessa, materiaalien ja tuotteiden hankinnassa, rakentamisessa ja purkamisessa.

Kattavien esi- ja luontoselvitysten avulla tuulivoimaa voidaan sijoittaa paikalle, jossa sen on mahdollista tuottaa päästötöntä sähköä ilman, että sillä on merkittävää vaikutusta alueen kykyyn sopeutua ilmastonmuutokseen. Tuulivoimala- ja voimajohtorakenteiden mitoituksessa on huomioitava myös odotettavissa olevat myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.

Materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä voidaan vähentää valitsemalla mahdollisuuksien mukaan vähäpäästöisiä materiaaleja kuten esimerkiksi vähäpäästöistä terästä ja kierrätysbetonia hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Myös materiaalien tehokkaalla käytöllä voidaan ehkäistä turhaa materiaalituotantoa ja logistiikkaa.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla energiatehokkaita, käyttövoimiltaan vähäpäästöisiä ja asianmukaisesti huollettuja työkoneita ja kuljetuskalustoa. Rakentamiseen liittyviä kuljetuksien ja kiviainesten siirtojen määriä, kuorma-asteita ja kuljetusetäisyyksiä voidaan optimoida. Tuulivoimalatoimittajan valinnan yhteydessä on mahdollista kiinnittää huomiota kuljetusmatkoihin ja siten pienentää kuljetusten aiheuttamia ilmastovaikutuksia (Wind Europe, 2017).

Hiilivarastoja ja -nieluja optimoivalla metsien käsittelyllä ja hoidolla voidaan osittain lieventää maankäytön muutokseen liittyviä ilmastovaikutuksia. Esimerkiksi metsään jäävä kuollut runkopuu hajoaa hitaasti ja siihen sitoutunut hiili palautuu ilmakehään vuosikymmenien kuluessa. Laho- ja jättöpuut edistävät myös monimuotoisuuden säilymistä.

Tulevaisuudessa tuulivoimalat pystytään todennäköisesti kierrättämään lähes 100-prosenttisesti, kun kierrätettävän materiaalin määrää pystytään ennustamaan paremmin ja kierrätysprosessit ovat entistä kehittyneempiä. Jatkosuunnittelussa tulee tunnistaa, miten hanke voi tukea kiertotalouden periaatteita sekä siihen liittyviä kansallisia ja maakunnallisia tavoitteita.

12.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkittäviä epävarmuustekijöitä liittyy voimalatyyppien ja energiantuotantotehojen oletuksiin. Hankkeen alkuvaiheessa ei ole määritelty tuulivoimalatyyppiä ja energiantuotantotehoa, joten arvioinnissa on käytetty lähtökohtana laskentatietojen saannin ja yleistettävyyden vuoksi Vestaksen (Sagar & Garrett 2023) elinkaariarvioinnin terästornista 6,2 MW:n tehoista tuulivoimalatyyppiä ja sen tietoja.

Lopputulokseen aiheuttaa epävarmuutta sähköasemien, työskentelyalueiden sekä alueelle työskentelevien taukotilojen ja työmatkojen laskennallisen tarkastelun puuttuminen. Myös käyttövaiheen lisääminen tarkasteluun kasvattaisi hankkeen hiilijalanjäljen suuruutta. Näiden osuuksien rajaaminen laskennan ulkopuolelle on kuitenkin perusteltua, koska ne muodostaisivat todennäköisesti erittäin pienen osan kokonaishiilijalanjäljestä, eivätkä ne vaikuttaisi lopputuloksen suuruusluokkaan tai merkittävyysarvioon.

Hiilikartta-työkalun käyttöön liittyy epävarmuuksia, jotka liittyvät pääasiassa työkalussa karkeasti määritettyihin käyttötarkoitusluokkien maankäytön prosenttiosuuksiin. Hiilikartan avulla on kuitenkin mahdollista saada kattavaa tietoa alueen kasvillisuuden ja maaperän hiilen varastoista luotettavasti.

13 Vaikutukset ilmanlaatuun

13.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa ilmaan pölyämistä esimerkiksi kuljetusten ja maa-ainesten käsittelyn yhteydessä. Tällä voi olla lyhytaikaisia ja paikallisia ilmanlaatua heikentäviä vaikutuksia. Pölyämistä voi esiintyä myös toiminnan lopettamisen yhteydessä. Tuulivoima-alueet tai voimajohdot eivät toimintavaiheessa aiheuta ilmanlaatua heikentäviä päästöjä tai pölyämistä.

Vaikutuksia ilmanlaatuun on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä insinööri (AMK) Johanna Harju.

13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Rakennusaikaisten kuljetusten sekä kiviainesten kuljetusten ja käsittelyn vaikutuksia ilmanlaatuun pölyämisen muodossa on arvioitu sanallisesti.

13.3 Nykytila

Hankkeen tuulivoima-alueilla ei sijaitse nykytilanteessa ilmanlaatua heikentäviä toimintoja. Paikallisesti vähäistä pölyämistä voi aiheutua liikenteestä.

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit risteävät muutamien teiden kanssa. Maa-ainesten ottoalueita ei voimajohtoreittien läheisyyteen sijoitu.

Hankkeen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien tämänhetkisistä toiminnoista aiheutuva pölyhaitta on paikallinen eikä pölypäästöistä aiheudu terveyshaittoja.

13.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

13.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankkeen tuulivoima- alueiden ja sähkönsiirtoreittien ympäristö on harvaan asuttua eikä niiden välittömässä läheisyydessä sijaitse erityisen herkkiä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai hoitolaitoksia. Vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

13.4.2 Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun

Kulku Koirakankaan tuulivoima-alueelle tapahtuu todennäköisesti tuulivoima-alueen läpi kulkevaa Kanankankaantien yksityistietä pitkin etelän ja lännen suunnista. Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueelle kuljettaisiin tämänhetkisten suunnitelmien mukaan yhdystietä 19095 ja edelleen Hirvivaarantietä ja sen itäpuolella olevaa nimeämätöntä yksityistietä.

Yhdystie 19095 on pääosin sorapäällysteinen tie, ainoastaan yhdystieltä 8832 käännyttäessä tie on noin kilometrin matkalta asfaltoitu. Kanankankaantie, Hirvivaarantie ja muut kuljetuksiin käytettävät yksityistiet ovat sorapäällysteisiä. Tuulivoimalat kuljetetaan Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueille todennäköisesti Raahen satamasta. Kuljetukset satamasta hankkeen tuulivoima-alueille tapahtuvat aiemmin mainittuja teitä lukuun ottamatta päällystettyjä teitä pitkin. Kestopäällysteisten teiden kautta tapahtuvat hankkeen kuljetukset eivät aiheuta pölyämistä, mutta sorapintaisia teitä käytettäessä pölyämistä aiheutuu tien ollessa kuiva. Yhdystien 19095 läheisyydessä, Kalpion alueella, sijaitsee tien välittömässä läheisyydessä muutamia asuinrakennuksia, joille saattaa hankkeen rakentamisaikaisista kuljetuksista aiheutua pölyämistä. Rakennusten ja tien väliin sijoittuu usean rakennuksen kohdalla puustoa, mikä vähentää kuljetuksista aiheutuvaa haittaa. Muilla sorapintaisilla tieosuuksilla kuljetuksiin käytettävien teiden välittömässä läheisyydessä

ei sijaitse asuin- tai loma-ajan rakennuksia, joiden asukkaille aiheutuisi rakentamisen aikaisista kuljetuksista pölyämishaittaa. Ilmanlaatuun aiheutuva vaikutus katsotaan edellä mainitut seikat ja rakentamisen kesto huomioiden vähäiseksi.

Sähkönsiirron rakentaminen saattaa aiheuttaa ilmaan pölyämistä esimerkiksi kuljetusten ja maa-ainesten käsittelyn yhteydessä. Maa-aineksia käsitellään lähinnä ilmajohtoreittien pylväspaikoilla sekä tuulivoima-alueiden sisäisillä maakaapeliosuuksilla. Maa-ainesten käsittelyn vaikutukset ilmanlaatuun ovat kutenkin lyhytaikaisia ja paikallisia.

Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamisen ilmanlaatu- ja pölyvaikutukset jäävät rakentamiskohteiden läheisyyteen. Alueen ilmanlaatu säilyy hyvänä, mutta teiden lähialueilla saattaa toisinaan esiintyä esteettisiä pölyhaittoja, jotka poistuvat sateen myötä. Hankevaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ilmanlaatuun ei synny.

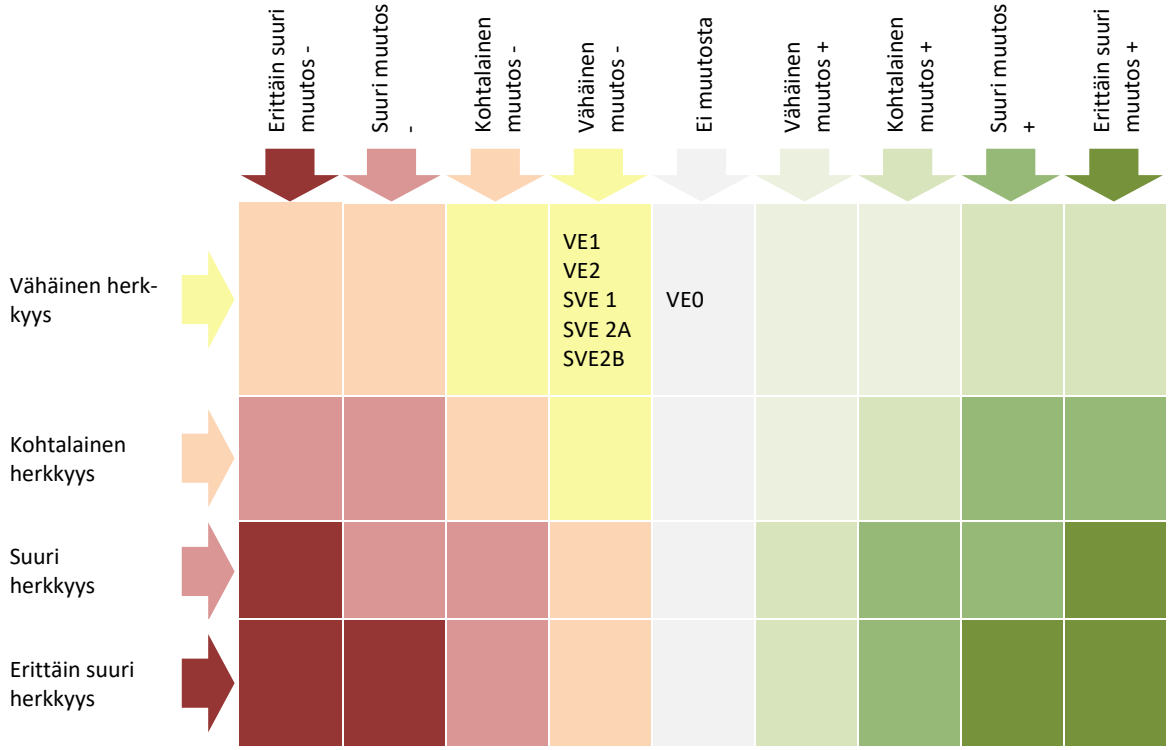
Tarkastelluissa toteutusvaihtoehdoissa (VE 1 ja VE 2) rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aiheuttamat ilmanlaatuvaikutukset ovat vähäisen kielteiset. Käytön aikana hankkeella ei ole heikentävää vaikutusta ilmanlaatuun.

13.5 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamisen ilmanlaatu- ja pölyvaikutukset jäävät rakentamiskohteiden läheisyyteen ja ovat tilapäisiä. Hankevaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ilmanlaatuun ei synny. Muissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa vaikutukset ilmanlaatuun ovat vähäisen kielteiset.

Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimalakomponenttien ja soran ja betonin kuljetuksiin käytettävän yhdystien 19095 läheisyydessä sijaitsee muutamia asuinrakennuksia, joille saattaa rakentamisaikana aiheutua vähäistä pölyämistä. Koirakankaan tuulivoima-alueen rakentamisaikaisiin kuljetuksiin käytettävien sorateiden läheisyydessä ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Aiheutuvien vaikutusten merkittävyydessä ei kuitenkaan ole eroja tuulivoima-alueiden välillä vaan vaikutusten merkittävyys on vähäisen kielteinen molemmissa hankevaihtoehdoissa sekä Koirakankaan että Hirvivaara-Murtiovaaran osalta.

Taulukko 54. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) sekä sähkönsiirron eri vaihtoehtojen, SVE1, SVE 2A ja SVE 2B) kokonaisvaikutus ilmanlaatuun. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



13.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kuljetusten aiheuttamaa pölyämistä voidaan vähentää reittivalinnoilla sekä kuljettamalla mahdollisimman täysiä kuormia. Mikäli rakentamisenaikaiset kuljetukset aiheuttavat pölyämistä, voidaan sorapäällysteisiä teitä tarvittaessa kastella kuivalla säällä sekä kestopäällystettyjä teitä harjata ja pestä. Pölyämistä voidaan ehkäistä myös noudattamalla ajonopeuksia alueella.

13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen kuljetusreitit ja tarvittavien maa-ainesten oton toteutus ovat tässä vaiheessa arvioita. Ilmanlaatua on tarkasteltu vain pölyämisen vaikutuksen osalta, eikä muita ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä ole arvioitu.

14 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Kasvillisuusvaikutusten tarkastelu kohdistuu tuulivoima-alueisiin, sähkönsiirtoreitteihin ja niiden lähialueisiin, huomioiden reunavaikutukset sekä hydrologiset muutokset. Arviointi painottuu luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin ja suojelullisesti merkittävään lajistoon. Rakentaminen voi vaikuttaa arvokohteisiin avohakkuun kaltaisten muutosten, pienilmaston ja valo-olosuhteiden muutosten sekä hydrologisten muutosten kautta. Suokohteissa arvioidaan vaikutuksia vesitasapainoon ja valuma-alueeseen.

Tarkastelu keskittyy erityisesti luonnontilaisen kaltaisiin tai edustaviin soihin, virtavesiin ja niiden ympäristöihin sekä vanhempiin, lajistoltaan arvokkaisiin metsäkuvioihin, joissa esiintyy hankkeen kannalta keskeinen huomionarvoinen lajisto. Vaikutuksia arvioidaan sekä yleiseen kasvillisuuteen että kansallisesti ja alueellisesti arvokkaisiin luontotyyppeihin. Tarkastelualueena ovat tuulivoima-alueet ja niiden ympäristö sekä sähkönsiirtoreitin noin 100 metrin vaikutusvyöhyke.

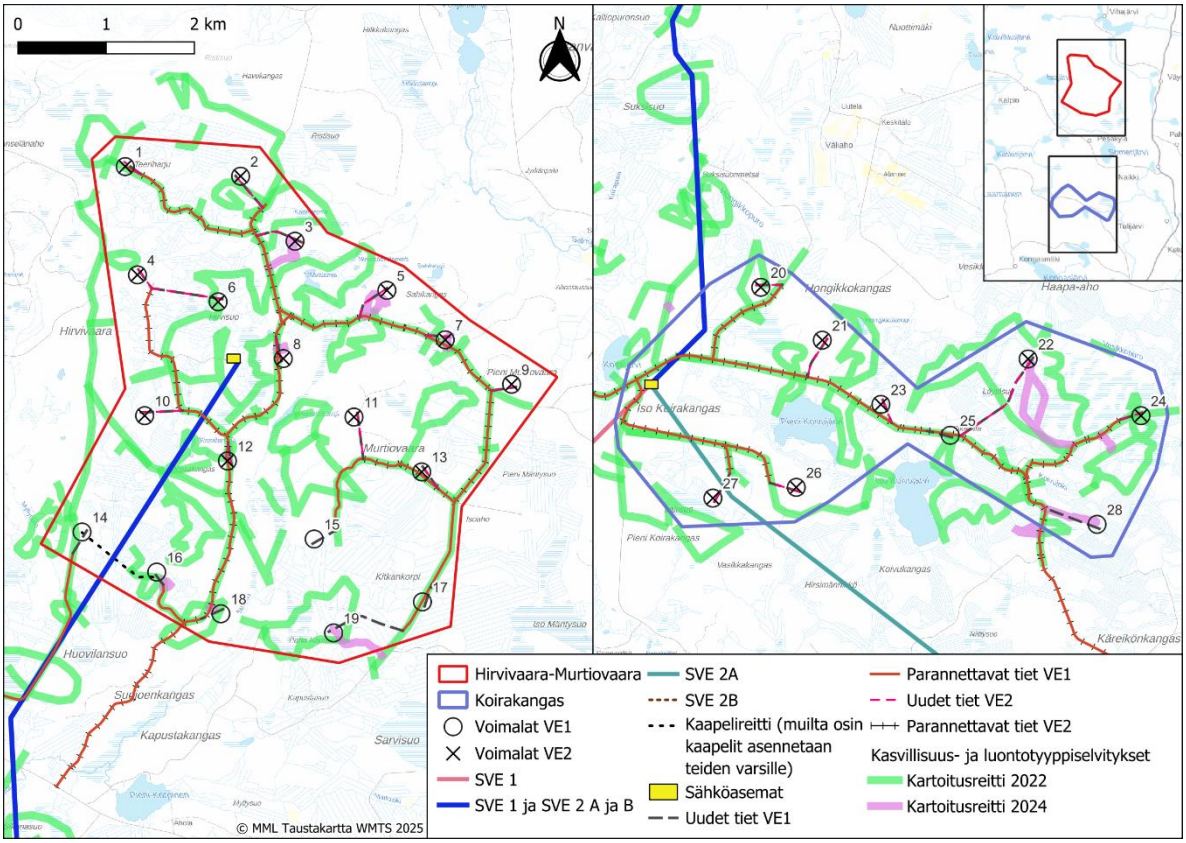
14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

14.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset

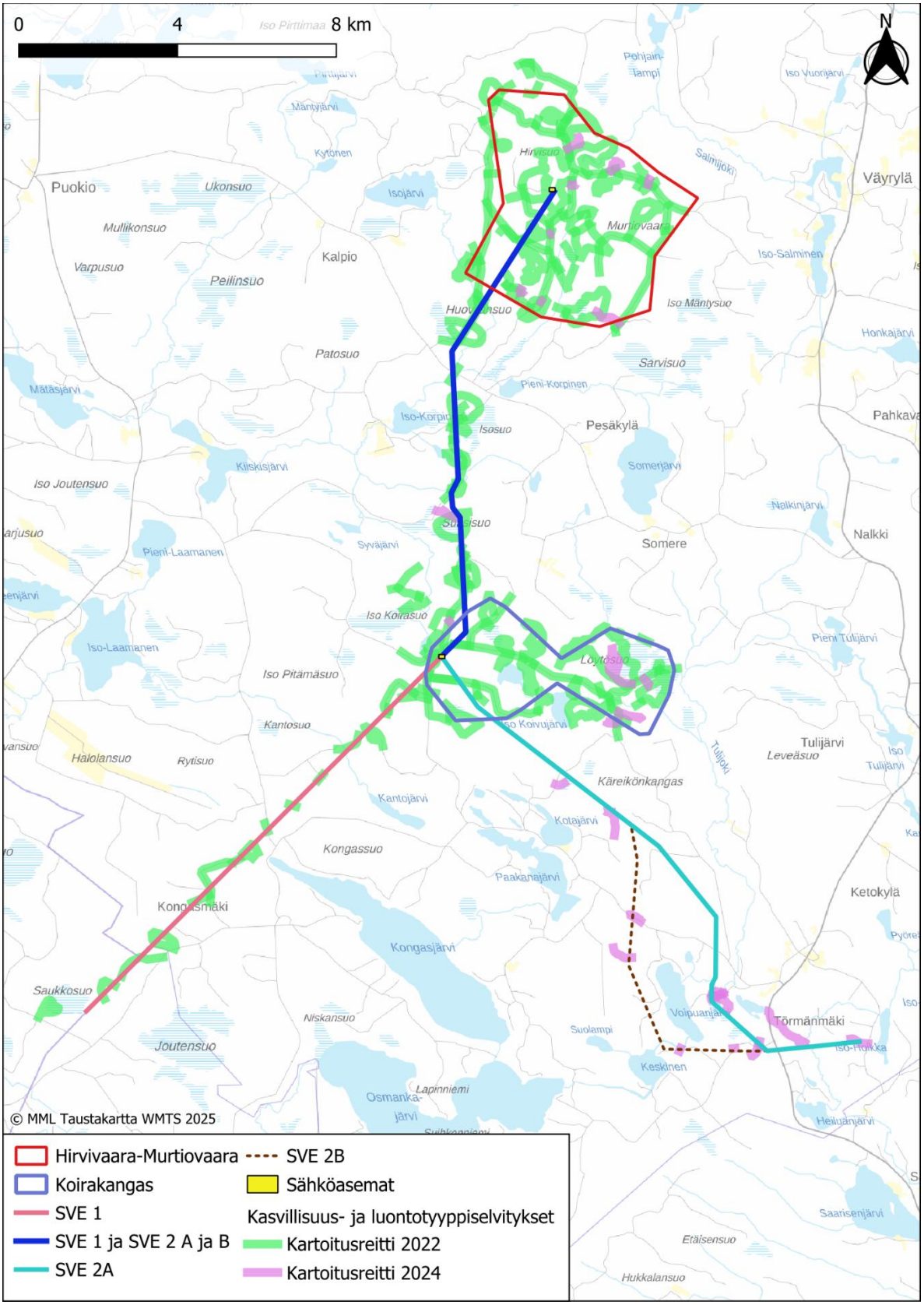
Tuulivoima-alueilla ja sähkönsiirtoreiteillä on toteutettu luontotyyppi- ja kasvillisuusselvityksiä maastokaudella 2022 touko-syyskuussa. Kesä-heinäkuun 2024 inventoinnissa tarkistettiin lisäksi muuttuneet voimalapaikat ja sähkönsiirtoreitit SVE 2A ja SVE 2B. Maastoinventointeihin on käytetty yhteensä 16 maastotyöpäivää (Taulukko 55). Hankkeen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreitin SVE1 kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten maastotöistä ovat vastanneet FM biologit Mika Jokikokko ja Minna Takalo FCG:stä. Sähkönsiirtoreitin SVE2A ja SVE2B kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten sekä muuttuneiden voimalapaikkojen tarkistuksen maastotöistä vuonna 2024 on vastannut MMK Riina Lämsä FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä. Vaikutusten arvioinnin on tehnyt FCG:ltä Titta Makkonen FM (biologia). Selvitysten tuloksia on hyödynnetty ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Taulukko 55. *Kasvillisuuden ja luontotyyppien maastokartoitukseen käytetyt päivät.*

Alue	Ajankohta
Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alue	8.7., 26.7., 4.8., 8.8., 5.9. ja 6.9.2022 (6 pv)
Koirakankaan tuulivoima-alue	16.6., 27.7., 7.9. ja 8.9.2022 (4 pv)
Sähkönsiirtoreitti SVE1	24.5., 6.7. ja 9.9.2022 (3 pv)
Sähkönsiirtoreitit SVE2A ja SVE2B sekä muuttuneiden voimalapaikkojen tarkistus tuulivoima-alueilla	25.6., 27.6. ja 2.7.2024 (3 pv)



Kuva 135. *Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten kartoitusreitit tuulivoima-alueilla.*



Kuva 136. *Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten kartoitusreitit sähkönsiirtoreittien alueella.*

Taustatietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella luontotyyppi-inventoinnit on kohdistettu arvokohdetarkasteluna koko tuulivoima-alueille sekä sähkönsiirtoreiteille noin 100 metrin etäisyydelle voimajohtoreitistä sen molemmin puolin. Tausta-aineistoiksi on ladattu laji.fi -tietokannan aineisto (laji.fi

aineistopyyntö 24.2.2025) ja tarkasteltu Metsäkeskuksen avoimen metsävaratiedon kuviotietoja (Suomen Metsäkeskus 2/2025). Lisäksi työssä tiedusteltiin vielä erikseen Metsäkeskukselta ja alueelliselta ELY-keskukselta mahdollisia uusia ympäristötukikohteita, Metso -rahoitusohjelman kohteita tai perustettavia uusia suojelualueita YVA-prosessin edetessä.

Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventoinneilla pyritään paikantamaan seuraavat luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohteet:

- Luonnonsuojelulain suojellut luontotyypit (LsL 64 § / LsA 4 §)
- Luonnonsuojelulain tiukasti suojellut luontotyypit (LsL 65 § / LsA 5 §)
- Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (MetsäL 10 §)
- Vesilain suojaamat vesiluontotyypit (VesiL 2. luku 11 §)
- Erityisesti suojeltavien lajien esiintymät (LsL 77 § / LsA 8 §)
- Luontodirektiivin liitteessä IV (b) mainitut kasvilajit (LsL 79 §)
- Muut arvokkaan lajiston esiintymät: uhanalaiset lajit (Hyvärinen ym. 2019) ja alueellisesti uhanalaiset ja muutoin merkittävät lajit (Ryttäri ym. 2012)
- Alueellisesti ja paikallisesti edustavat luontokohteet (esim. iäkkäämpää lahopuustoa sisältävät kohteet, geologisesti arvokkaat muodostumat)
- Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen (Kontula ym. 2018) mukaisesti arvokkaimmat luontokohteet
- Linnuston ja riistalajien kannalta arvokkaat elinympäristöt

14.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointien tulokset on raportoitu erillisessä luonto- ja linnustoselvitysraportissa (liite7). Maastoselvitysten perusteella on laadittu kasvillisuuden yleispiirteinen kuvaus sekä kuvailtu alueen ja sillä esiintyvien luontotyyppien luonnontilaa. Arvokkaaksi määritelty luontokohde on kuvattu tarkemmin. Alueen luontoarvojen nykytilaselvitystulosten pohjalta luontovaikutukset on arvioitu kappaleessa 13.4.

Arvokkaisiin luontokohteisiin ja tavanomaiseen metsäluontoon kohdistuvat vaikutusarvioinnit on laadittu asiantuntija-arvioina ja arvioinnissa huomioidaan seuraavia näkökohtia:

- Välittömät menetykset arvokkaiden luontokohteiden ja lajien esiintymien pinta-aloissa
- Välittömät ja välilliset vaikutukset kohteiden ja elinympäristöjen ominaispiirteissä
- Vaikutusten merkittävyys suhteessa arvokohteen / lajin suojelubiologiseen statukseen sekä edustavuuteen paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti
- Vaikutusten merkittävyys lajitasolla suhteessa lajin suotuisaan suojelutasoon sekä lajin paikallista kantaa verottaviin muihin tekijöihin

Monitavoitearviointi on YVA-hankkeissa käytettävä arviointimenetelmä, jota on kehitetty Imperia–hankkeessa (Suomen ympäristökeskus 2015). Hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa järjestelmällinen tapa ja tarkoin määritellyt kriteerit vaikutusarviointiin. Kasvillisuuteen ja luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt kriteerit on määritelty Imperia-hankkeen esitysten pohjalta tuulivoimahankkeisiin sopiviksi. Kasvillisuudelle ja luontokohteille muotoillut, kohteen/lajin herkkyyden ja vaikutuksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 2. Muutoksen kohteen herkkyydestä ja vaikutuksen suuruudesta (voimakkuus, laajuus, kesto ja palautuvuus) johdetaan vaikutuksen merkittävyys. Arviointimenettelyn periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyypin suojelustatukseen Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Natura-luontotyyppien osalta herkkyysmäärittely liittyy EU:n direktiiveihin. Lajiston osalta herkkyysmääritys pohjautuu kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin sekä EU:n direktiiveihin.

Muutoksen suuruusluokan määrittelyssä arvioidaan vaikutuksen alaisina olevien kasviyksilöiden ja/tai populaatioiden osuutta suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Luontotyyppitarkastelussa käytetään vastaavaa määrittelyä elinympäristöjen suhteen. Määrittelyssä huomioidaan myös vaikutuksen voimakkuus ja kesto sekä lajin/luontotyypin kyky palautua. Luontokohteiden arvottamisessa on sovellettu Ympäristöministeriön ja Suomen Ympäristökeskuksen laatiman oppaan ohjeistusta (Mäkelä ja Salo 2023). Arvoluokat ovat seuraavat:

1. Lainsäädännöllä turvatut kohteet
    - Lainsäädännöllä turvatut kohteet, joita ei saa heikentää tai hävittää
2. Erityisen tärkeät kohteet
    - Erityisen tärkeät kohteet, joilla usein valtakunnallistakin merkitystä. Esim. uhanalaisten lajien ja luontotyyppien esiintymät
3. Monimuotoisuutta turvaavat kohteet
    - Vastaavat kohteet kuten luokassa 2, mutta edustavuudeltaan tai kooltaan vähemmän merkittäviä
4. Monimuotoisuutta tukevat kohteet
    - Alueelliset tärkeät kohteet, kuten alueellisesti uhanalaisten lajien tai luontotyyppien esiintymät.

14.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

14.3.1 Tuulivoima-alueet

Yleiset kasvillisuusolosuhteet

Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueet, niiden välinen osuus sähkönsiirtoreitistä SVE1 ja sähkönsiirtoreitit SVE2A ja SVE2B sijoittuvat keskiboreaaliselle Pohjois-Karjalan–Kainuun vyöhykkeelle (3b) ja Koirakankaalta lounaaseen sijoittuva sähkönsiirtoreitti SVE1 keskiboreaaliselle Pohjanmaan vyöhykkeelle (3a). Suokasvillisuustyyppien aluejaossa hankeen tuulivoima-alueet ja sähkönsiirtoreitit sijoittuvat kokonaisuudessaan Kainuun aapasoiden alueelle (3c). Alue on Kainuun vaara-alueen länsiosissa, joissa esiintyy muutamien laajempien luontokohteiden lisäksi runsaasti pieniä suo-, lähde- ja puroluontokohteita; kokonaisuudessaan metsätalouskäyttö ja ihmisvaikutus ovat alueella voimakkaita. Hankkeen tuulivoima-alueiden luonnonolosuhteita on kuvailtu tarkemmin tämän YVA-selostuksen liitteenä olevassa luontoselvitysraportissa (liite 7).



Kuva 137. *Hirvivaara-Murtiovaaran alueella kasvupaikkatyypit vaihtelevat korpi-alueista tuoreisiin kankaisiin ja lähteiköistä serpentiinikivikoihin.*

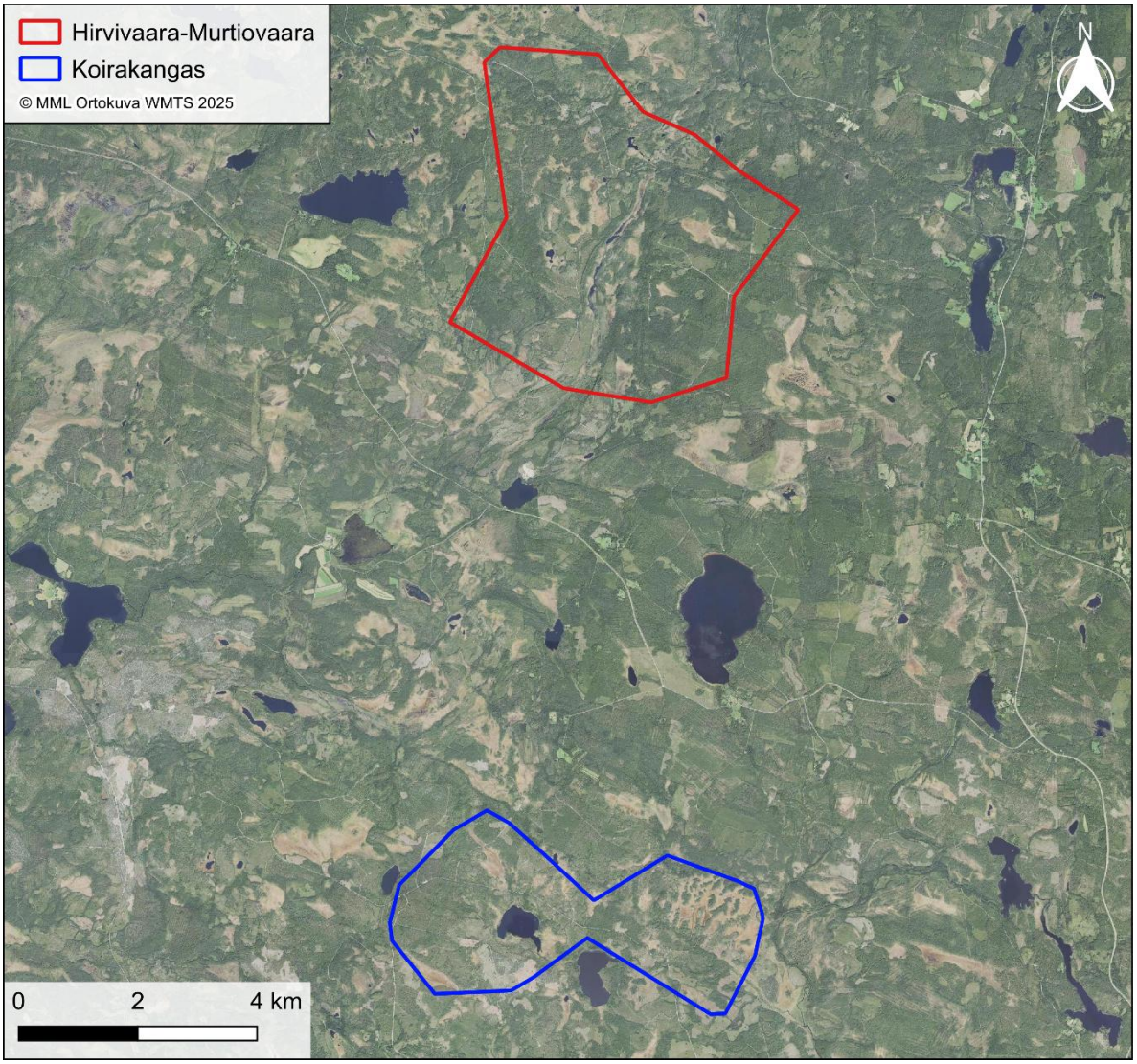


Kuva 138. *Koirakankaan alueella on paljon päätehakkuita, mutta myös ruohokorpia, edustavia luonnonmetsiä ja rimpinevoja.*

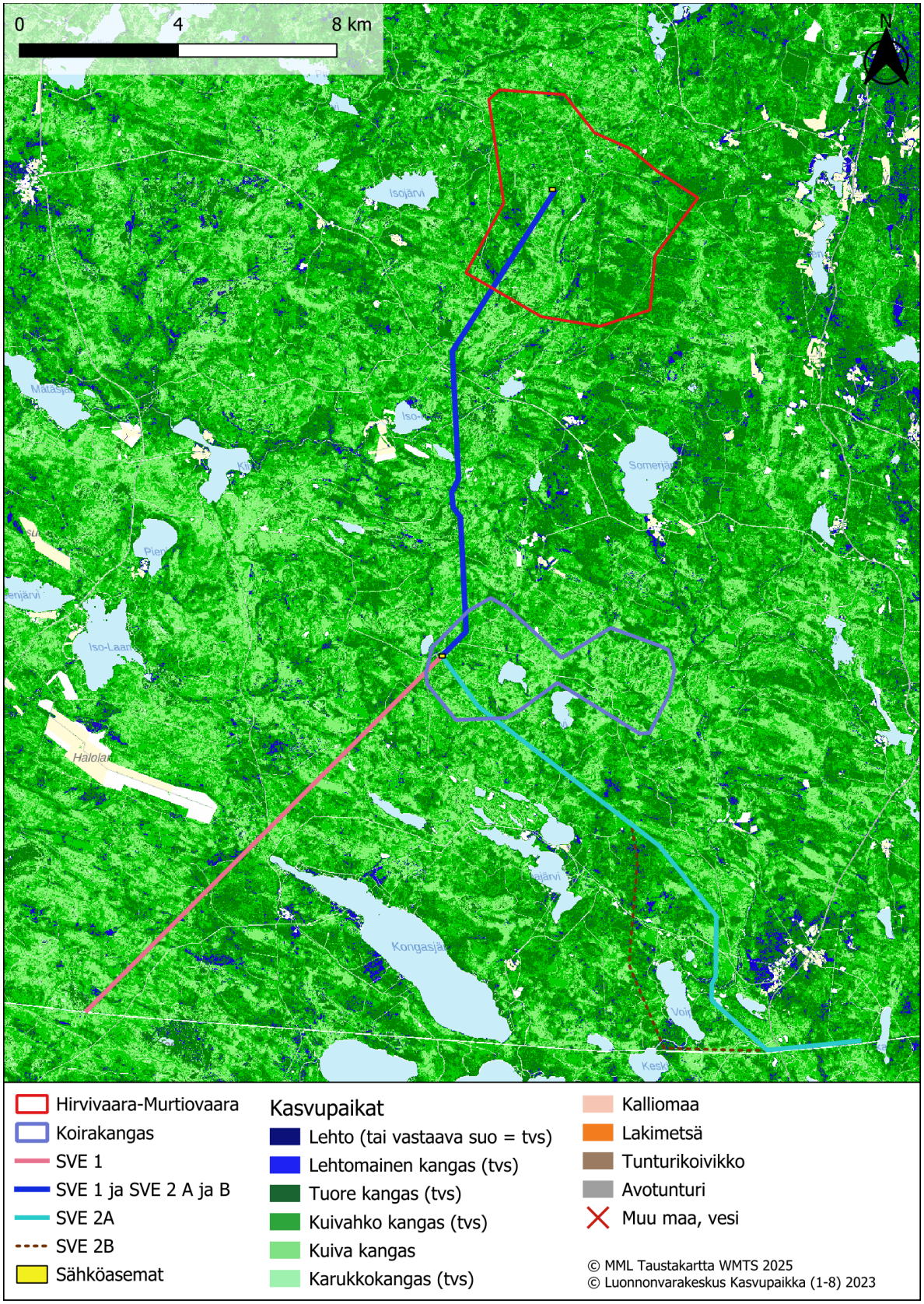
Alueen kasvillisuustyypit, metsät ja suot

Hirvivaara–Murtiovaaran alueella tunnusomaisia ovat pääosin kuivahkon kankaan, osin tuoreiden kankaiden välissä sijaitsevat pienet, pääosin oligo–mesotrofiset aapasuot, turvekankaat ja paikoin edustavat purot ja niiden varsien korvet. Lähteisyyttä esiintyy monin paikoin. Kallioperä on pääosin karua, mutta alueella esiintyy myös ravinteisempia ja ultraemäksisiä kivilajeja. Ravinteisuus näkyy etenkin Murtiovaaran itärinteellä ja tuulivoima-alueen keskiosan Suojoenkankaan–Huosiuslammen arvokkaalla suo- ja luonnonmetsäkohteella lettonevoina, pieninä lettoina ja ruoho- sekä lehtokorpina. Alueella tavataan myös harvinaisia, ultraemäksisiä serpentiinikallioita, mutta ei varsinaista kalkkivaikutusta eikä siten erityisen vaateliasta lajistoa.

Koirakankaan alue on Hirvivaara–Murtiovaaran aluetta karumpaa, ja varsinkin sen länsiosan karulla moreeniselänteellä vallitsevat kuivahkot, osin jopa kuivat kankaat. Kallioperän vähäiset gabrojuonteet ja ultraemäksinen kivi eivät näy kasvillisuudessa, ja aapasuot ovat enimmäkseen oligotrofisia, karun rimpinevan vallitsemia. Koirakankaan alueen keskellä on kaksi karua järveä, Iso ja Pieni Koivujärvi, joista laskeva Koivujoki on alueen edustavimpia puroja yhdessä tuulivoima-alueen pohjoisreunan Vesikkopuron kanssa; niiden varsilla on myös edustavia korpia. Lähteisyyttä on etenkin Ison Koirakankaan laidoilla ja luonnonmetsää Koivujärvien ympäristössä.



Kuva 139. *Hankkeen tuulivoima-alueet ilmakuvassa.*



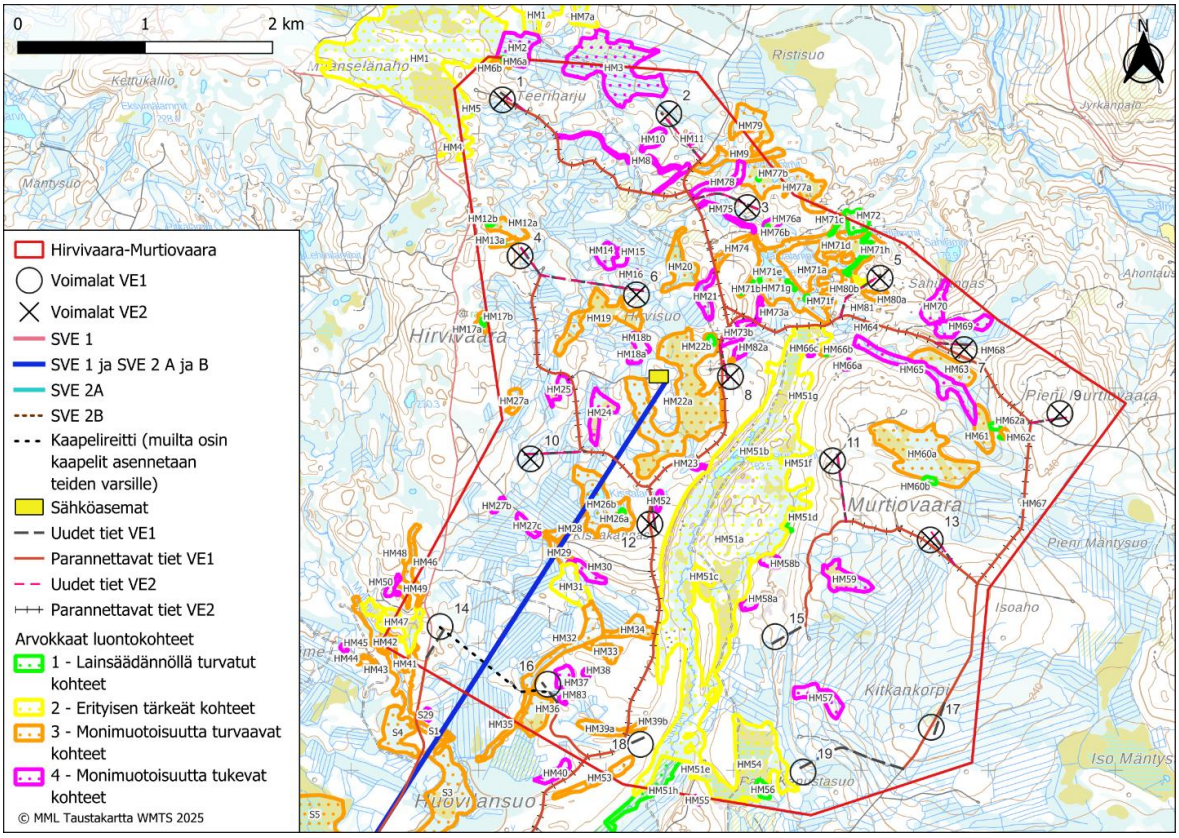
Kuva 140. *Hankeen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien kasvupaikkatyypit (Luonnonvarakeskus 2023).*

Arvokkaat luontokohteet ja lajisto

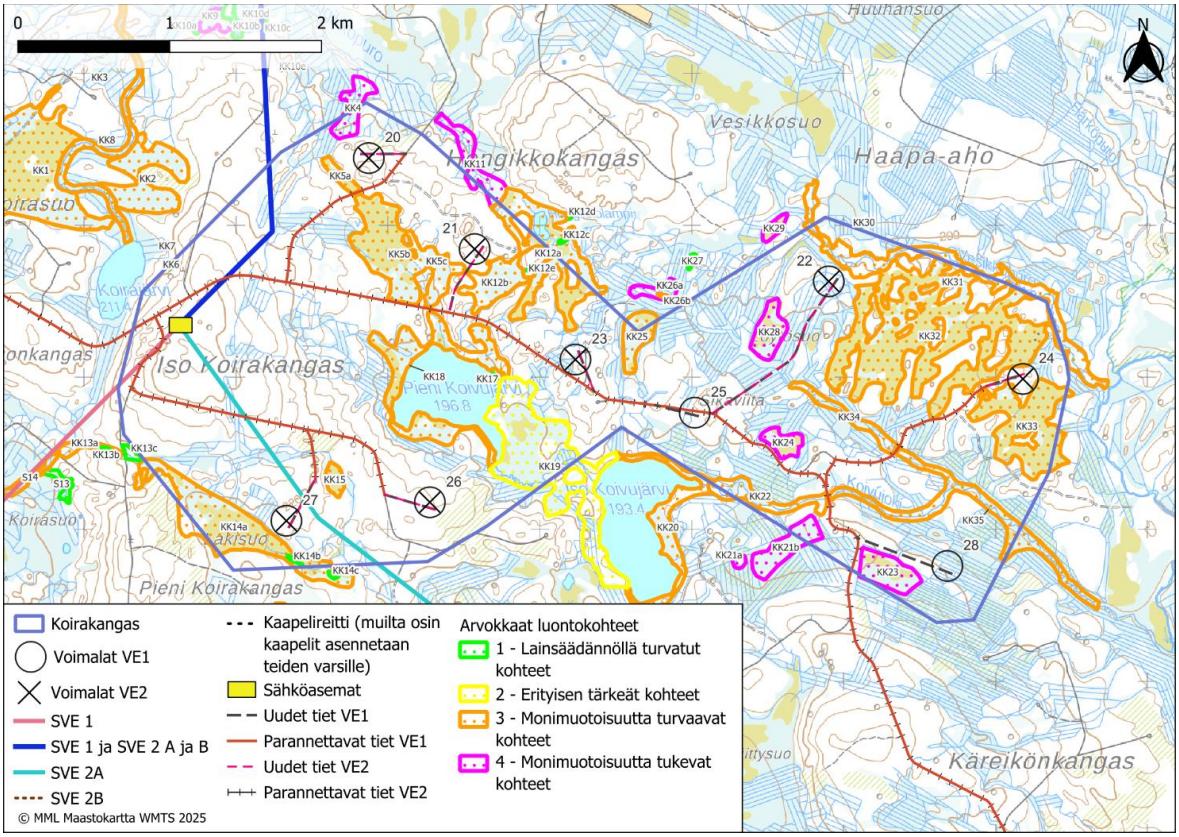
Hirvivaara-Murtiovaaran alueella on kaksi luontokohdetta, jotka lukeutuvat luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisiin serpentiinikallioihin, -kivikoihin ja -soraikoihin. Muutoin hankkeen tuulivoima-alueilla ei ole luonnonsuojelulain 64 §:n mukaisia suojeltuja luontotyyppejä. Hankkeen tuulivoima-alueilla on lisäksi useita vesilain 2 luvun 11 §:n määritelmän mukaisia luonnontilaisia lampia, noroja ja lähteitä. Alueilla ei esiinny luontodirektiivin liitteissä II tai IV (b) mainittuja kasvilajeja.

Arvoluokan 2 erityisen tärkeitä kohteita esiintyy Hirvivaara-Murtiovaaran alueella kuusi kappaletta ja Koirakankaan alueella yksi kappale. Arvoluokan 2 kohteisiin sisältyy vesitaloudeltaan osin luonnontilaisena säilyneitä laajoja edustavia suoalueita, edustavia virtavesikohteita ympäröivine korpineen ja metsineen, Metsähallituksen alue-ekologisen suunnittelun kohteita, Metsähallituksen omalla päätöksellä suojelemia kohteita, Metsähallituksen ja luontojärjestöjen dialogikohteita sekä osia soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteista.

Hankkeen tuulivoima-alueilla on useita kymmeniä arvoluokan 3 monimuotoisuutta turvaavia kohteita. Niihin kuuluu muun muassa suhteellisen luonnontilaisia soita, kangasmetsiä, korpia ja puronvarsia. Arvoluokan 4 paikallisesti monimuotoisuutta tukevia kohteita rajattiin myös kymmeniä. Ne ovat pääosin heikentyneitä suoalueita, mutta myös puronvarsia ja kangasmetsiä. Tavanomaisuudestaan ja heikentyneestä tilasta huolimatta ne toimivat elinympäristöinä osalle suolajistosta, ja voivat esimerkiksi toimia muillekin suolajeille siirtymäreitteinä luonnontilaisempien suoalueiden välillä. Yhteensä Hirvivaara-Murtiovaaran alueelta rajattiin 81 ja Koirakankaan alueelta 34 arvokasta luontokohdetta (Kuva 141, Kuva 142). Kohteet on kuvailtu tarkemmin tämän YVA-selostuksen liitteenä olevassa luontoselvitysraportissa (liite 7).



Kuva 141. *Hirvivaara-Murtiovaaran alueen huomioitavat luontokohteet ja hanketoiminnot.*

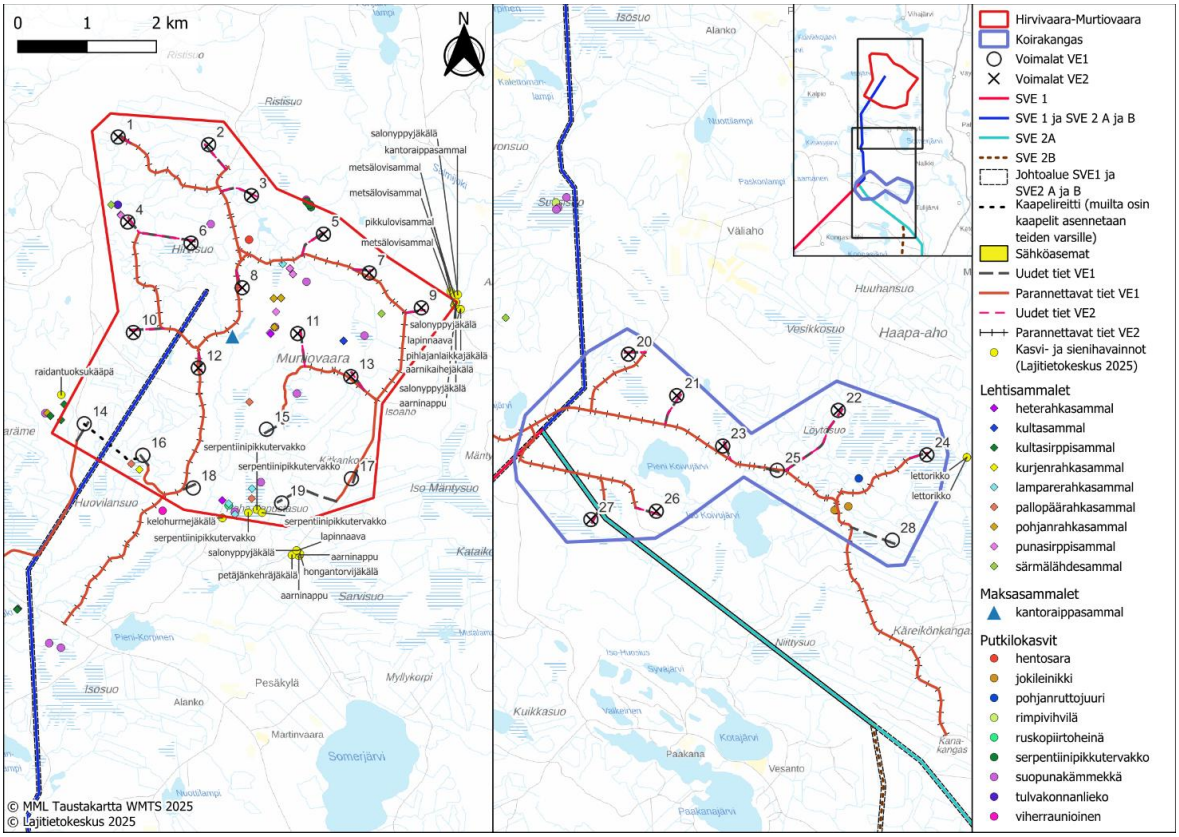


Kuva 142. *Koirakankaan alueen huomioitavat luontokohteet ja hanketoiminnot*

Hirvivaara-Murtiovaaran alueen luontokohteilla todettiin useita vaarantuneita, silmälläpidettäviä, alueellisesti uhanalaisia tai muutoin arvokkaita, luontoarvoja indikoivia putkilokasvi- ja sammallajeja, jotka edustavat etenkin ravinteisten soiden, mutta myös serpentiinikallioiden ja vanhan metsän lajistoa. Lisäksi Lajitietokeskuksen tietokannan (aineistohaku 24.2.2025) ja Metsähallituksen alue-ekologisten kohteiden esiintymätietojen perusteella Hirvivaara-Murtiovaaran alueella on vanhan metsän kääpä- ja jäkälälajistoa.

Koirakankaan alueen luontokohteilla todettiin kaksi alueellisesti uhanalaisia tai muutoin arvokasta, luontoarvoja indikoivaa kasvilajia. Lisäksi Metsähallituksen alue-ekologisten kohteiden esiintymätietojen perusteella Koirakankaan alueella on vanhan metsän kääpä- ja jäkälälajistoa.

Maastokartoituksissa havaittu ja Lajitietokeskuksen tietokantojen perusteella alueella esiintyvä huomionarvoinen lajisto on esitetty alla (Kuva 143).



Kuva 143. *Hankkeen tuulivoima-alueilla ja alueiden välisellä sähkönsiirtoreitillä esiintyvä huomionarvoinen lajisto.*

Suomen Metsäkeskuksen (2025) avoimen tietokannan osoittamia, metsäsuunnittelussa huomioituja metsälakikohteita esiintyy lukuisia molemmilla tuulivoima-alueilla, ja kohteet sisältyvät suurimmaksi osaksi hankkeessa rajattuihin arvokkaisiin luontokohteisiin. Hankkeen tuulivoima-alueilla ei esiinny metsätalouden ympäristötukikohteita.

14.3.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitin kasvillisuustyypit, metsät, suot ja vesistöt

Sähkönsiirtoreitti SVE1 sijoittuu hankkeen tuulivoima-alueiden ulkopuolella karun kallioperän alueelle pääosin kuivahkoille kankaille ja sivuaa tai ylittää muutamia laajahkoja aapasoita. Koirakankaalta lounaaseen sähkönsiirtoreitille SVE1 ei sijoitu laajoja suoalueita. Reitin SVE1 eteläosa Kongas- ja Lumimäen seudulla on rehevämpää, ja siellä on tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden lisäksi hieman lehtoakin. Pohjoisosassaan sähkönsiirtoreitti ylittää uomaltaan luonnontilaisen Välijoen. Sähkönsiirtoreitti sivuaa kohtuullisen luonnontilaisia, välirimpipintaisia aapasoita, Huovilansuota, Sikunasuota ja Suksisuota sekä ylittää Kalliolampien–Kalliopuron–Huovilanpuron suon, jolla on vanha- ja lahopuustoisia puronvarsikorpia. Koirakankaalta lounaaseen sähkönsiirtoreitti SVE1 ylittää uomaltaan luonnontilaiset Vääräpuron ja Jatkonjoen kohdassa, jossa on majavatuhoaluetta ja paikoin runsaasti lahopuuta.

Kasvupaikkatyypeiltään reitti SVE2 alavaihtoehtoineen sijoittuu jonkin verran rehevämmille alueille kuin reitti SVE1. Alavammilla maastonkohdilla tuoreen kankaan talousmetsät ovat tyypillisiä, siinä missä korkeammilla maastonkohdilla vallitsevat kuivahkot kankaat. Sähkönsiirtoreittien SVE2A ja SVE2B itäpäässä on muutamia luontokohteeksikin rajattuja laajempia ojittamattomia suoaltaita, kuten Raappanansuo, Pitkäsensuo ja Pilkkasuo. Reitit SVE2A ja SVE2B ylittävät myös Kuikkasärkän ja Törmänmäenharjun pohjavesialueet. Reitit ylittävät useita luonnontilaisia tai sen kaltaisia virtavesiuomia, kuten Tulijoen, Välijoen ja Hoikanjoen. Reitit sivuavat myös useita suolampia. Sähkönsiirtoreittien luonnonolosuhteita on kuvailtu tarkemmin tämän YVA-selostuksen liitteenä olevassa luontoselvitysraportissa (liite 7).



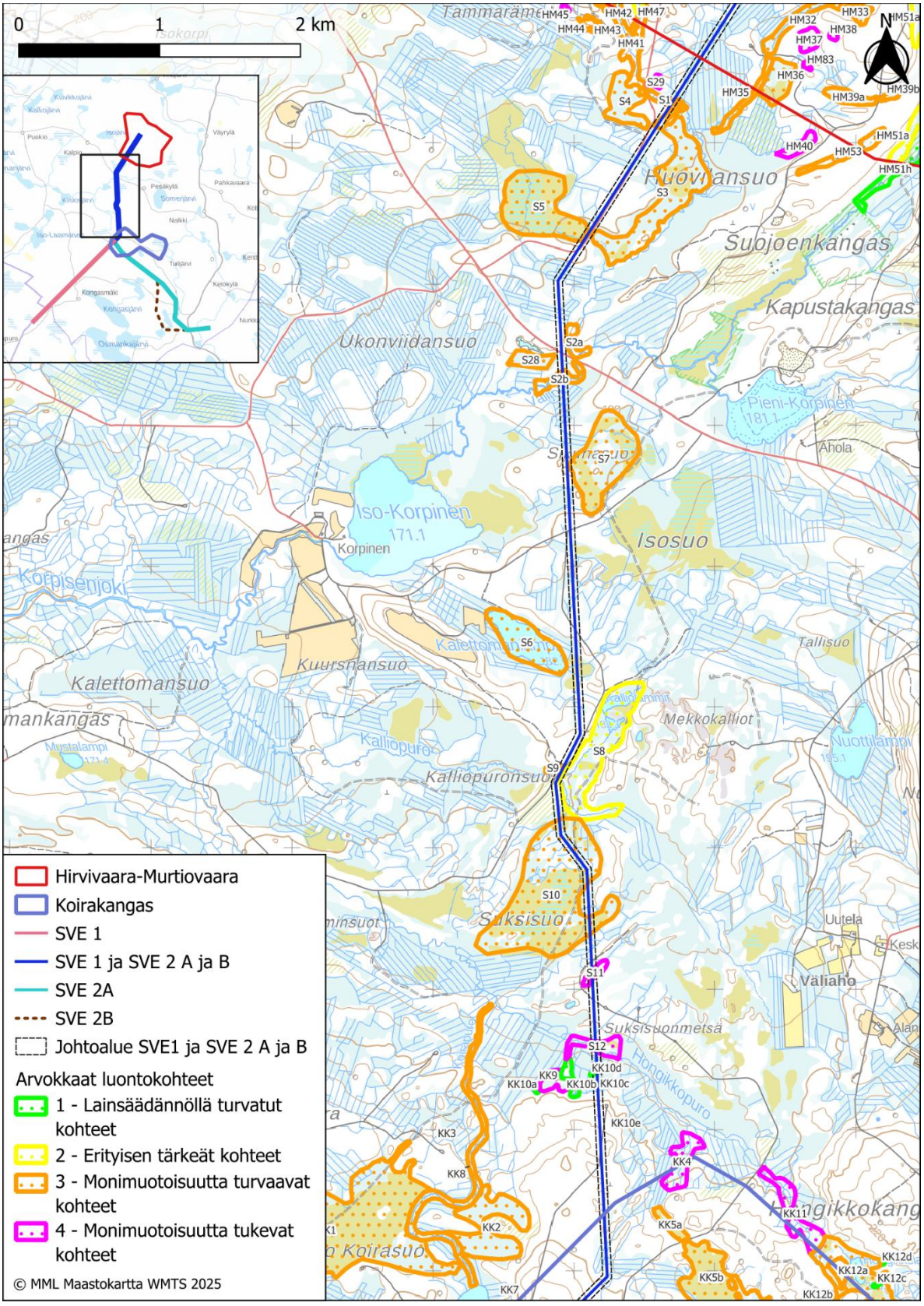
Kuva 144. *Hirvivaara–Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueiden välinen sähkönsiirtoreitti SVE1 sivuaa laajoja aapasoita, joiden välisillä kankailla vallitsevat kuivahkon kankaan taimikot.*



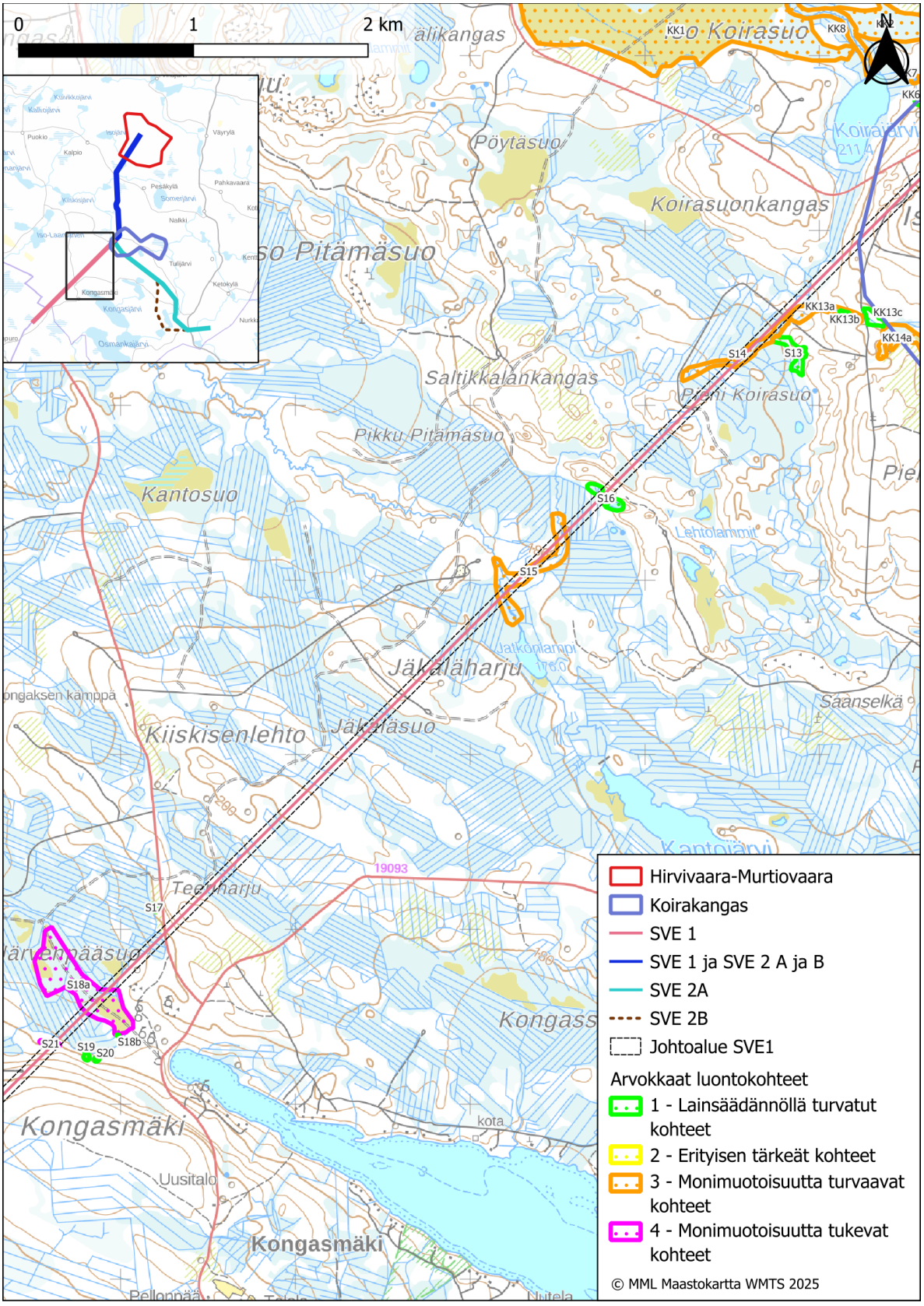
Kuva 145. *Sähkönsiirtoreitille SVE2 sijoittuu mm. Välijoki ja Pilkkasuon laaja suokohde. Ylärivin kuvissa tuoretta lehtoa Kotamäessä.*

Sähkönsiirtoreittien arvokkaat luontokohteet ja lajisto

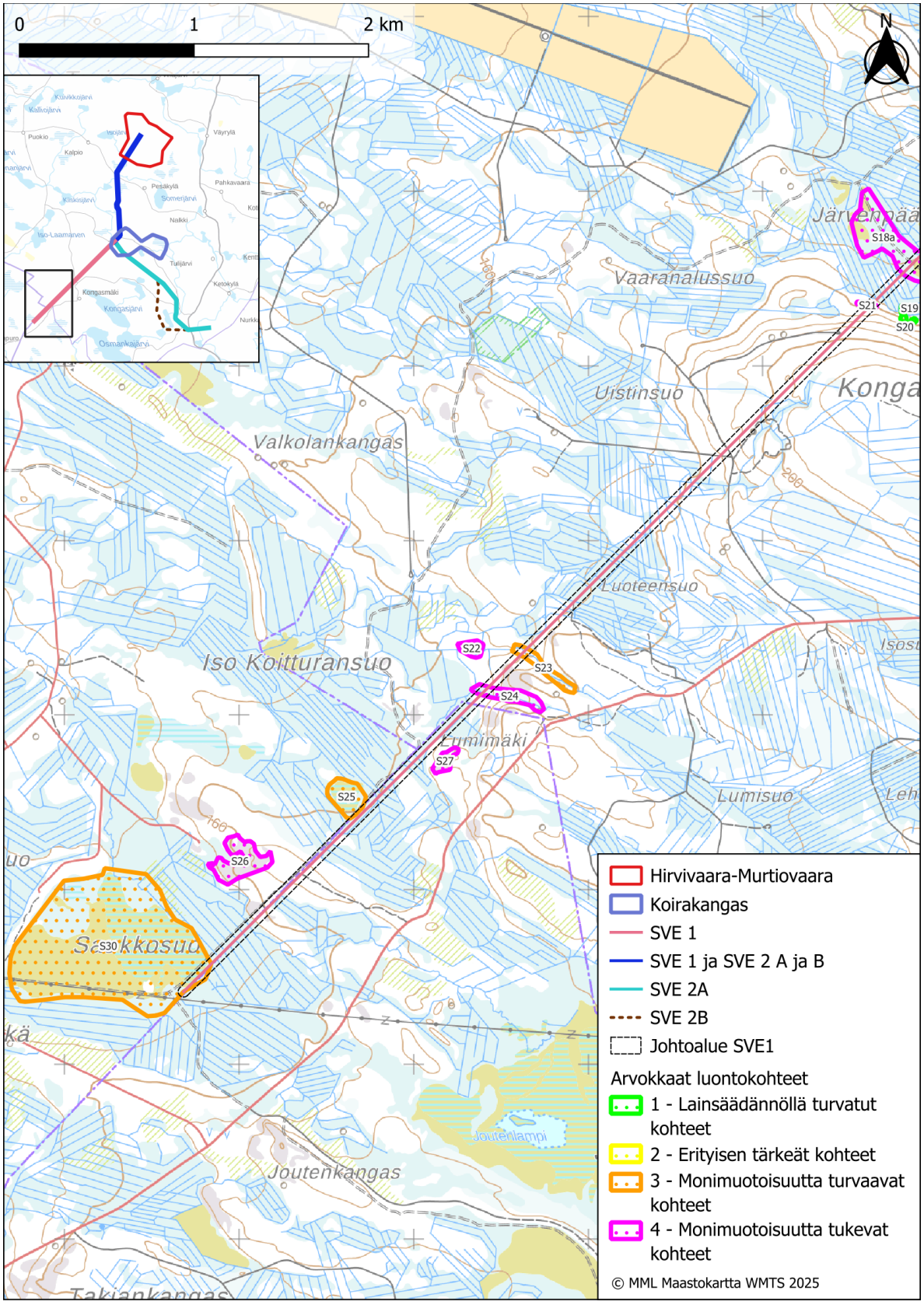
Sähkönsiirtoreiteillä ei ole luonnonsuojelulain 64 §:n tai 65 §:n mukaisia suojeltuja tai tiukasti suojeltuja luontotyyppejä. Reiteillä esiintyy kuitenkin useita vesilain 2 luvun 11 §:n määritelmän mukaisia luonnontilaisia lampia ja lähteitä. Reiteillä ei esiinny luontodirektiivin liitteessä IV (b) mainittuja kasvilajeja, silmälläpidettäviä, alueellisesti uhanalaisia tai muutoin arvokkaita, luontoarvoja indikoivia putkilokasvi- ja sammallajeja, jotka edustavat ravinteisten soiden lajistoa. Lisäksi rekisteritietojen (Suomen lajitietokeskus, 2024) ja Metsähallituksen alue-ekologisten kohteiden esiintymätietojen perusteella luontokohteilla tai niiden lähellä on havaintoja muusta uhanalaisesta, osin todennäköisesti jo hävinneestä rehevien soiden lajistosta ja vanhan metsän kääpälajistosta.



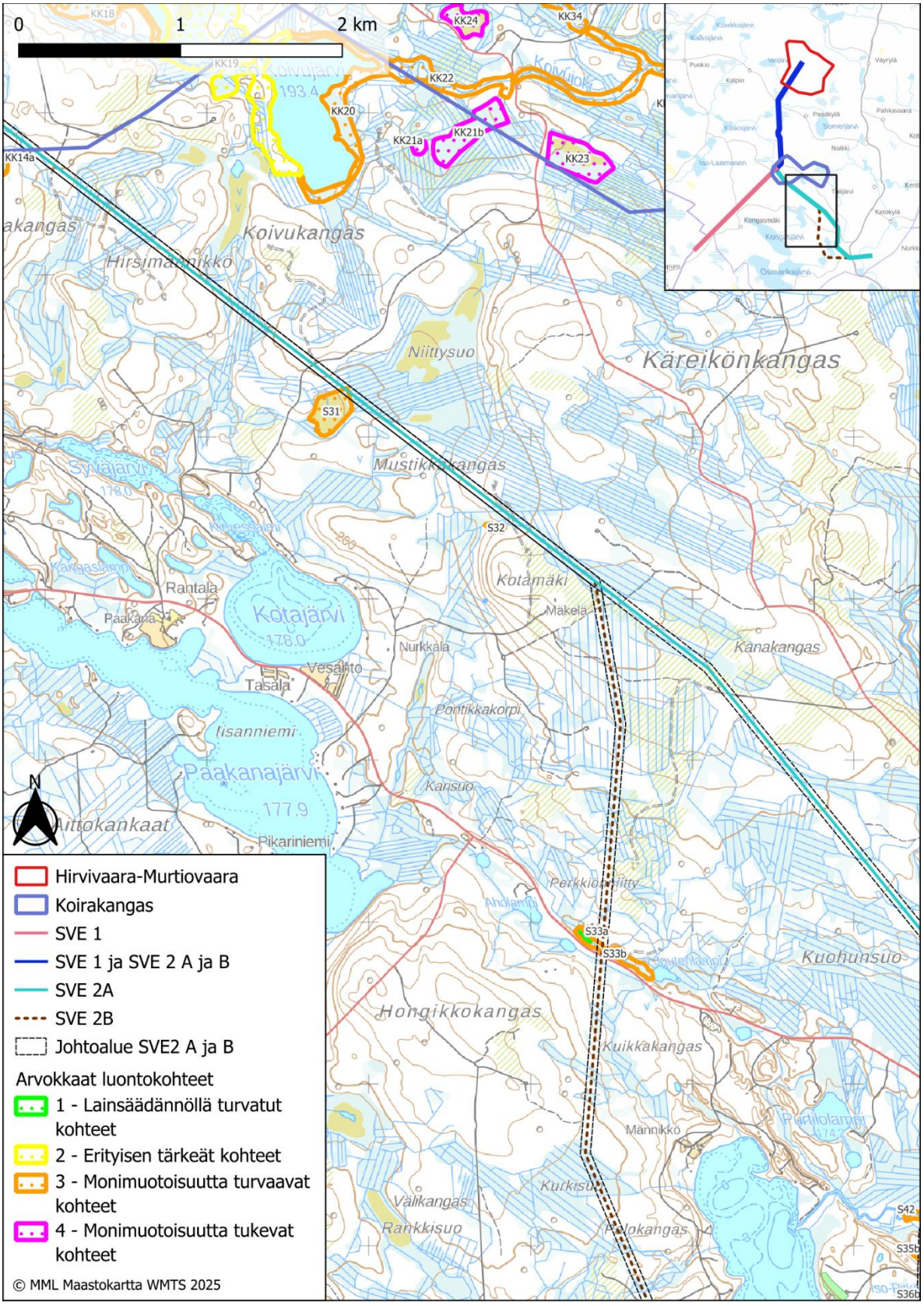
Kuva 146. *Luontokohteet hankkeen tuulivoima-alueiden välisen sähkönsiirtoreitin alueella.*



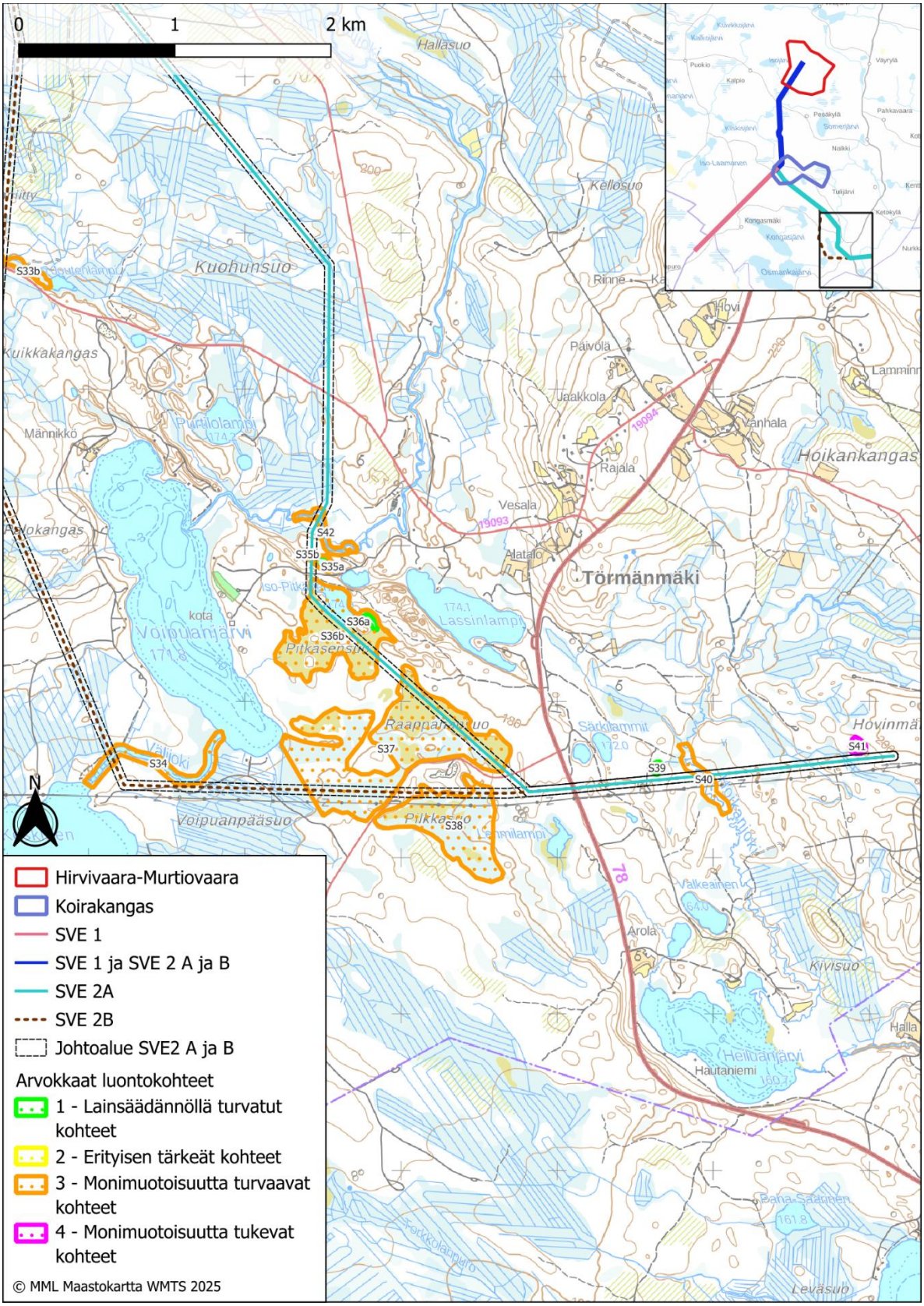
Kuva 147. *Luontokohteet sähkönsiirtoreitin SVE1 pohjoisosassa.*



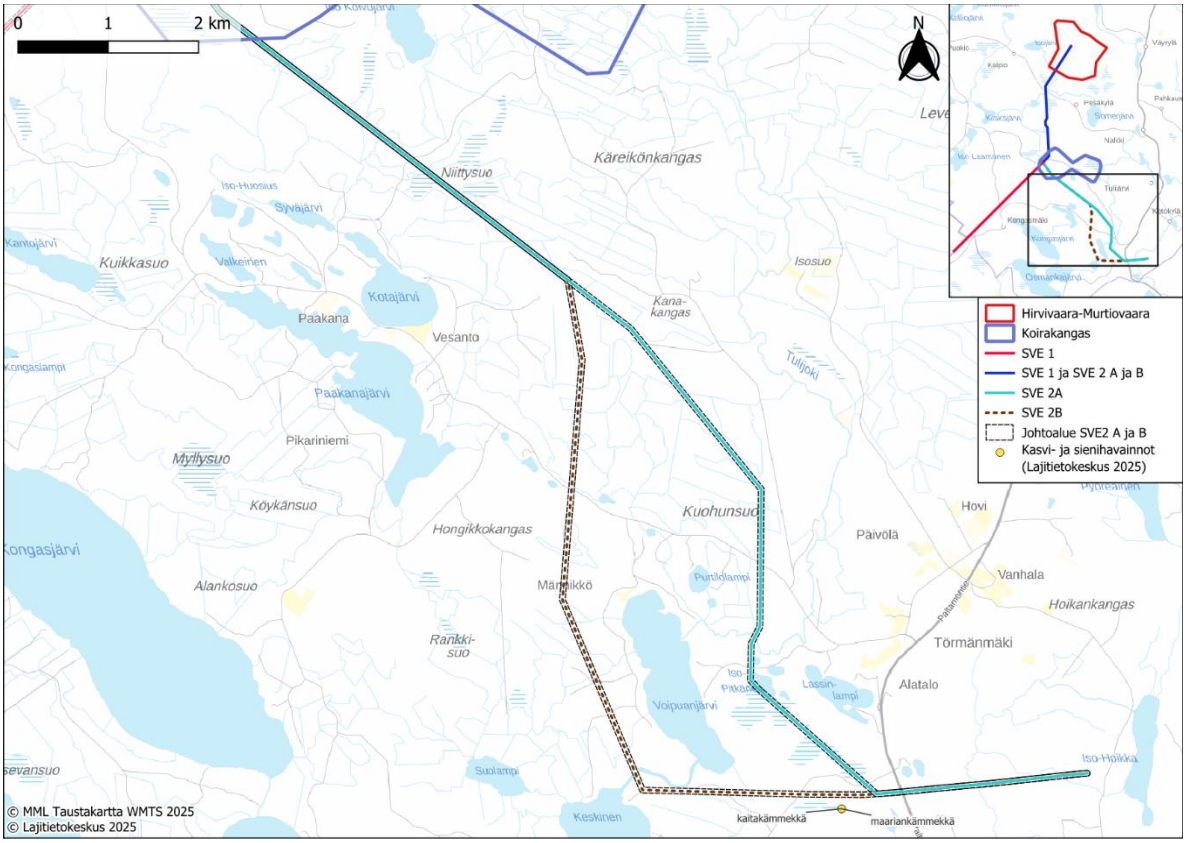
Kuva 148. *Luontokohteet sähkönsiirtoreitin SVE1 eteläosassa.*



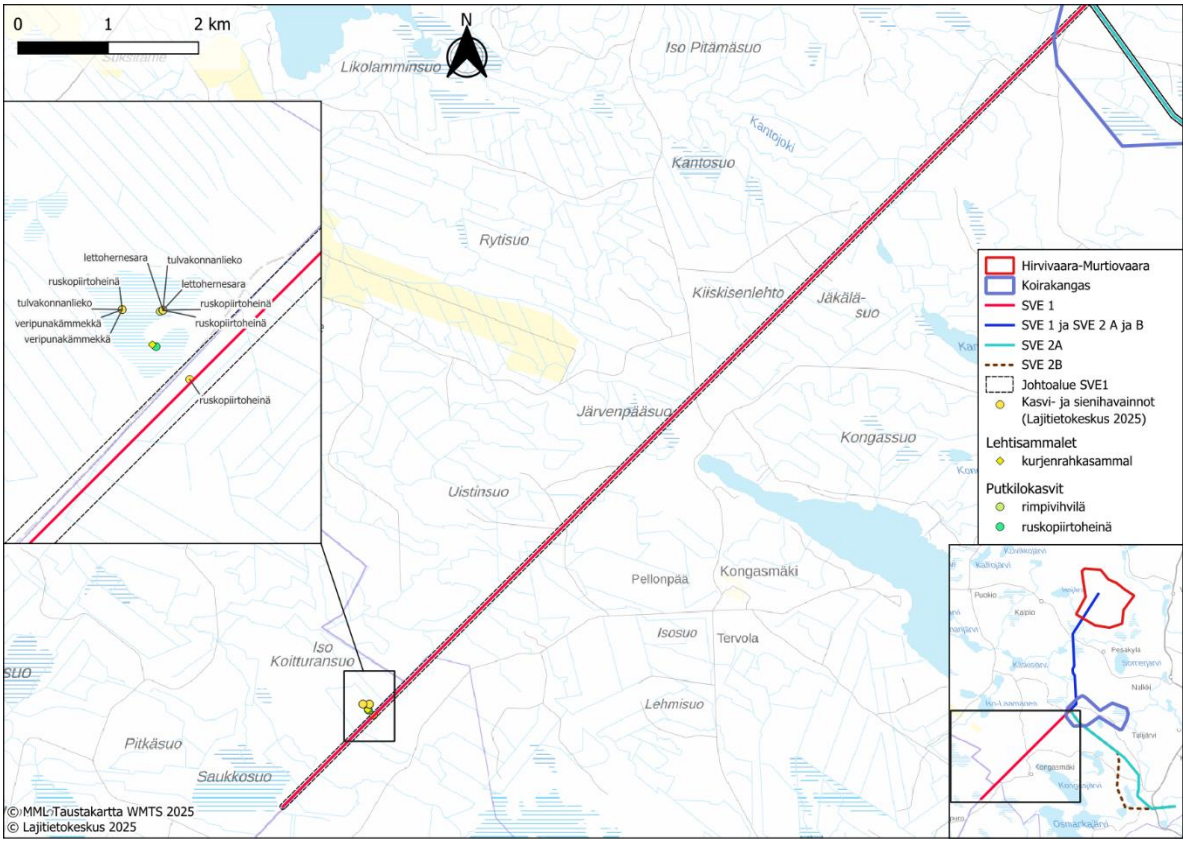
Kuva 149. *Luontokohteet sähkönsiirtoreittien SVE2A ja SVE2B pohjoisosassa.*



Kuva 150. *Luontokohteet sähkönsiirtoreittien SVE2A ja SVE2B eteläosassa.*



Kuva 151. *Sähkönsiirtoreittien SVE2A ja SVE2B läheisyyteen sijoittuvat huomioitavat lajihavainnot.*



Kuva 152. *Sähkönsiirtoreitin SVE1 läheisyyteen sijoittuvat huomioitavat lajihavainnot.*

14.4 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

14.4.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

14.4.1.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin kahden hehtaarin laajuiselta alueelta. Tämä sisältää voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet, joiden sijoittumisesta riippuen kasvillisuudesta poistetun ja maanmuokkauksen vaikutuspiirissä olevan alueen leveys voi ulottua noin 50 metrin etäisyydelle voimalan tornista. Nosturialue on noin 200 metriä pitkä. Uusia huoltoteitä ja maakaapeleiden asennustöitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin. Parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua hieman poistamaan, erityisesti mutkissa, joissa puuttoman alueen leveys voi olla yli kymmenen metriä leveä tai risteysalueilla, joissa puuttoman alueen leveys voi olla noin 20 metriä. Tien leveys on vähintään viisi metriä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 15–20 metriä leveä. Sähköaseman rakentamista varten raivataan hehtaarin suuruinen ala.

Rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähialueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi ja reunavaikutteisten alueiden määrä lisääntyy. Reunavaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa. Puustoisten luontotyyppien ja niiden kasvillisuuden kannalta reunavaikutuksen arvioidaan ulottuvan keskimäärin 50 metrin päähän sulkeutuneessa metsässä (Päivinen ym. 2011, Väistö 2018, Pykälä 2019). Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee lajiryhmittäin ja eri ympäristöjen välillä (Bentrup 2008). Esimerkiksi jäkälien lajimäärän on havaittu vähenevän ihmistoiminnan muokkaaman ympäristön lähialueella (Esseen 2006). Reunavaikutukselle ovat herkkiä myös eräät sammalet, käävät ja epifyyttijäkälät, mutta reunavaikutus boreaalisten metsien kasvillisuudelle on yleisesti heikko eikä ulotu kovin kauas (Väistö 2018). Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla, reunavaikutus on vähäistä.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeessa vaikutukset kohdistuvat suurelta osin tavanomaiseen kangasmetsäkasvillisuuteen metsätalouden muokkaamille alueille. Suunnitellut voimalapaikat ja suurimmaksi osaksi myös uusi huoltotiestö sijoittuvat kivennäismaalle tai ojitetuille turvekankaille, puustoltaan varttuviin tai nuoriin mäntyvaltaisiin kasvatusmetsiin sekä taimikoille. Voimalapaikkojen vallitsevat kasvupaikkatyypit ovat kuivahkot ja tuoreet kankaat sekä puolukka- ja mustikkaturvekankaat.

Hankkeen tuulivoima-alueille sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on monin paikoin hyvin reunavaikutteista ja avointa päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi, minkä perusteella vaikutukset metsäkasvillisuudelle arvioidaan **vähäisiksi** kaikissa vaihtoehdoissa. Toteutuvasta vaihtoehdosta riippuen häviää tavanomaista metsäluontoa tuulivoimalaitosten rakentamisen vaatiman yhteispinta-alan verran. Kun tilantarpeen arvioidaan keskimäärin olevan noin 2 ha/voimala sisältäen hankealueen tiestön ja maakaapeleilla toteutettava sähkönsiirto, tarkoittaa se VE1 kohdalla noin 56 hehtaaria ja VE2 kohdalla 40 hehtaaria. Lisäksi ilmajohdolla toteutettava sähkönsiirto sijoittuu osittain hankealueille. Keskimäärin tuulivoimahankkeissa rakentaminen kohdistuu vain 1-3 prosentille hankealueen pinta-alasta.

Tuulivoimaloiden perustus- ja huoltoalueiden hakkuut vaikuttavat lisäksi paikalliseen ympäristöön hydrologian, maaperän sekä pienilmaston kautta. Kivennäismaalle sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua ja maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto palautuu hitaasti. Tämä johtuu maaperän ominaisuuksissa tapahtuneista muutoksista (podsoli- ja turvemaan poisto, soramassojen tuonti) ja vesitalouden muutoksista (tiepenkereet).

Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset muuttavat myös kasvupaikan ominaisuuksia, sillä rakennettavalle kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja. Suon luontainen uudelleen soistuminen tulevaisuudessa ei tuota enää todennäköisesti vastaavaa suokasvillisuutta. Voimalapaikkoja ei ole sijoitettu luonnontilaisille soille, mutta kaikissa hankevaihtoehdoissa useita suunniteltuja voimalapaikkoja sijoittuu ojitetuille soille tai turvekankaille. Ojitetuille soille rakennettavilla voimalapaikoilla voi olla paikallisia hydrologisia, vesiä patoavia

vaikutuksia. Muuttuneille turvekankaille kohdistuvien vaikutusten sijaan on oleellisempaa tarkastella paikallisten hydrologisten vaikutusten merkittävyyttä läheisille tunnistetuille huomioitaville luontokohteille. Näitä vaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin kappaleessa 14.4.2.

Huoltotiestön rakentaminen pirstoo metsäluontoa ja lisää reunavaikutusta. Uusi rakennettava huoltotiestö sijoittuu pääpiirteissään kivennäismaiden tuoreen ja kuivahkon kankaan mäntymetsiin sekä ojitetuille soille ja turvekankaille, jotka ovat puustoltaan nuoria tai varttuneita kasvatusmetsiä. Parannettavien huoltoteiden osalta tie levenee nykytilassa reunavaikutteisiin metsiin. Tiestön leventämisen seurauksena reunavaikutteinen alue laajenee nykyistä pidemmälle. Vaikutukset kohdistuvat pääosin kivennäismaiden ja turvekankaiden talousmetsien luontotyyppeihin. Uuden huoltotiestön sekä parannettavien tiealueiden vaikutus kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on **vähäinen**. Huoltotiestön vaikutukset arvokkaille luontokohteille on käsitelty kappaleessa 14.4.2.

Tavanomaisen talousmetsien ja niiden lajiston herkkyys arvioidaan **vähäiseksi** ja muutoksen suuruus **vähäiseksi**. Metsien lajistoon kohdistuvat vaikutukset rakennuspaikoilla ovat pysyviä tuulivoimapuistojen toiminta-ajan. Vaikutukset kohdistuvat seudullisesti ja valtakunnallisesti yleisiin metsäluontotyyppeihin, joiden edustavuuteen alueen ihmistoiminta (mm. rakennettu infrastruktuuri ja metsätalous) on vaikuttanut pitkään. Rakentaminen pirstoo metsäluontoa, pienentää yhtenäisiä metsäalueita ja lisää reunavaikutteisten metsäalueiden pinta-alaa hankkeen tuulivoima-alueilla. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole huomioitavia eroja tavanomaiseen metsäluontoon kohdistuvien vaikutusten osalta. Vaikutusten merkittävyys jää kaikissa hankevaihtoehdoissa **vähäiseksi**.

Alue säilyy intensiivisessä metsätalouskäytössä. Tieverkosto alueella säilyy metsätalouden mahdollistamiseksi. Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), säilyvät edellä mainitut kehityskulut alueella tuulivoimatuotannosta riippumatta. Näin ollen, varsinaiset erot hankkeen toteuttamisen tai sen toteuttamatta jättämisen osalta muodostuvat voimalapaikoilla ja rakennettavilla teillä. Näin ollen, luonnon monimuotoisuuden, luontotyyppien uhanalaisuuden tai huomionarvoisen lajiston osalta ei saavuteta merkittäviä hyötyjä, vaikkei hanketta toteutettaisikaan. Vaikutukset kohdistuvat intensiivisen metsätalouden muokkaamiin elinympäristöihin, joina alueet nykytiedon valossa myös pysyvätkin, jos hanketta ei toteuteta.

14.4.1.2 Sähkönsiirtoreitit

Tuulivoimahankkeen ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan kaikissa vaihtoehdoissa 400 kV ilmajohdolla. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 2A ja SVE 2B uusi voimajohto kulkisi noin kahden kilometrin matkan 220 kV voimajohdon rinnalla, jolloin johtoalue levenee noin 41 metriä. 400 kV:n ilmajohto muodostaa enintään noin 42 metriä leveän puuttoman johtoaukean, jonka molemmin puolin on 10 metriä leveät reunavyöhykkeet. Reunavyöhykkeillä puuston korkeutta rajoitetaan. Koko johtoalueen leveydeksi muodostuu noin 62 metriä. Kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset syntyvät voimajohtoalueen raivaamisesta uuteen maastokäytävään. Vaikutuksia syntyy puuston poistosta aiheutuvasta metsien pirstoutumisesta ja reunavaikutteisten alueiden muodostumisesta. Reunavaikutus ulottuu tavanomaisessa metsämaastossa keskimäärin noin viidenkymmenen metrin matkalle (Väistö ym. 2018). Lisäksi pysyviä luontovaikutuksia aiheutuu uusien pylväspaikkojen rakentamisesta. Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita.

Vaikutukset kohdistuvat pääosin talousmetsien, ojitettujen soiden ja turvekankaiden tavanomaiseen lajistoon ja yleisille metsien luontotyypeille. Yleiset kasvillisuusvaikutukset ovat luonteeltaan paikallisia ja ne arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäisiksi**. Vaikutukset tavanomaiseen metsälajistoon ovat suurimmat sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2A ja pienimmät vaihtoehdossa SVE1 perustuen reittien pituuteen. Ilmakuvatarkastelun perusteella kaikki sähkönsiirtoreitit sijoittuvat keskimäärin yhtä metsäpeitteisille alueille. Sähkönsiirtoreittien osalta arvokkaiden luontokohteiden osalta vaikutukset ovat käsitelty kappaleessa 14.4.2.2.

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), sähkönsiirtoreiteille sijoittuvat alueet säilyvät metsätalouskäytössä. Metsäluonto kehittyy luonnollisen sukkession mukaisesti, kunnes alueelle tehdään metsätaloustoimenpiteitä.

Tieverkoston läheisyydessä sijaitsevat sähkönsiirtoreitit pysyvät reunavaikutteisina alueina myös ilman hankkeen toteuttamista.

Merkittävin ero verrattuna toteutusvaihtoehtoihin liittyy vesistöjen varsilla sijaitseviin puustoisiin luontotyyppeihin. Jos voimajohtoa ei rakenneta, johtoaukeaa ei tarvitse pitää avoimena, jolloin metsätalouskäytön ulkopuolelle jäävät virtavesien lähimetsät voivat jatkaa luonnollista kehitystään ilman puuston poistoa.

14.4.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

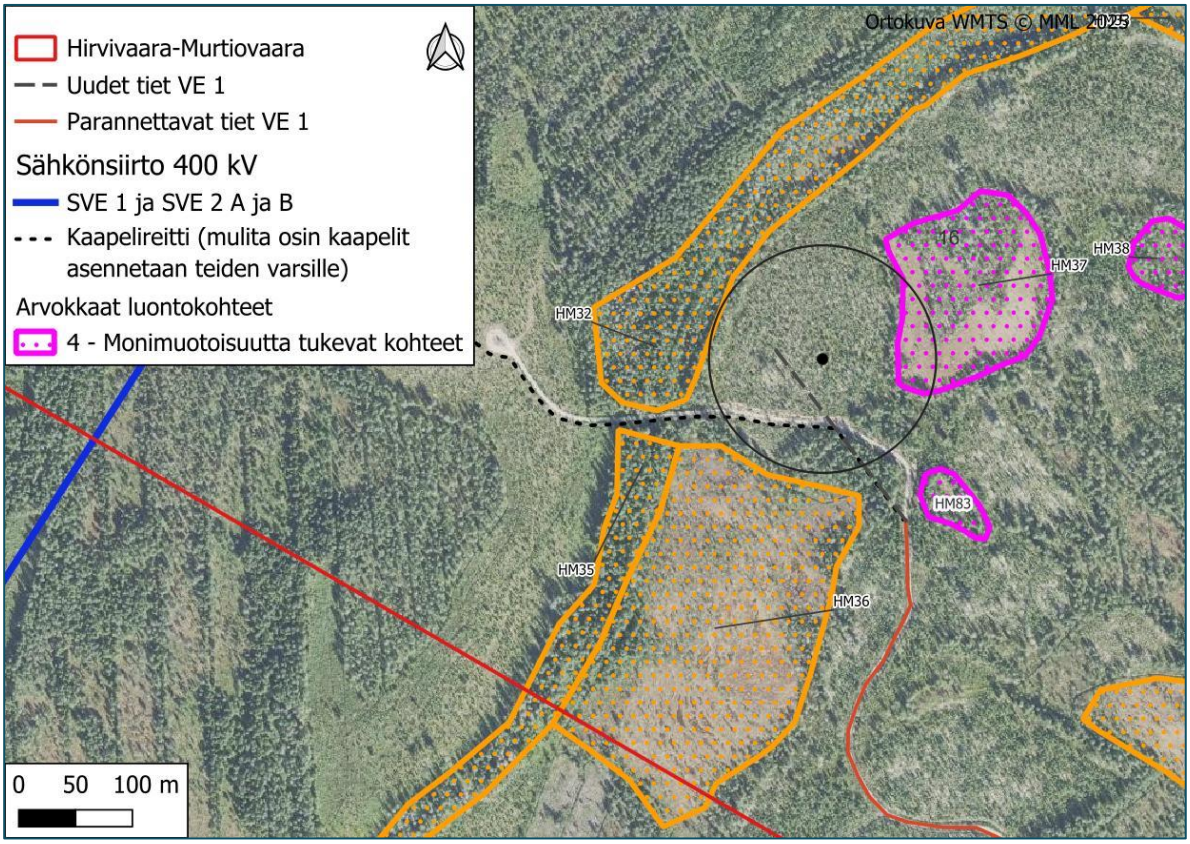
14.4.2.1 Tuulivoima-alueet

Hirvivaara-Murtiovaaran alueelta tunnistettiin hankkeen luontoselvityksissä yhteensä 83 arvokasta luontokohdetta ja Koirakankaan alueelta yhteensä 35 arvokasta luontokohdetta, joskin selvitysalueiden rajaus vuonna 2022 on ollut hieman laajempi kuin nykyiset tuulivoima-aluerajaukset. Vaikutusarviointi yksittäisille luontokohteille on esitetty alla olevassa tekstissä erikseen kummankin tuulivoima-alueen osalta. Kokonaisuutena kummankin hankevaihtoehdon (VE1, VE2) vaikutukset arvokkaille luontokohteille ovat vähäiset, vaikka Hirvivaara-Murtiovaaran alueella yhteen luontokohteeseen kohdistuu arviolta suuri vaikutus kummassakin hankevaihtoehdossa. Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutuksia ei muodostu lainkaan luontokohteisiin HM32, HM35, HM37, HM41, S1, S4 ja S29, kun taas vaihtoehdossa VE1 vaikutukset em. kohteisiin ovat vähäisiä. Lisäksi vähäisemmän voimalamäärän ja tiestön vuoksi virtavesiluontokohteisiin aiheutuva kuormitus on vähäisempää vaihtoehdossa VE2.

Hirvivaara-Murtiovaara

Hirvivaara-Murtiovaaran alueella voimalat on valtaosakseen sijoitettu yli sadan metrin etäisyydelle huomioitavista luontokohteista, jolloin suoria elinympäristömuutoksia kohteisiin ei arvioida näissä kohteissa muodostuvan. Vaihtoehdossa VE1 voimala nro 16 sijoittuu kuitenkin 70 metrin etäisyydelle arvoluokan 4 suoluontokohteesta (luontokohde HM37, Kuva 153). Tähän suoluontokohteeseen mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset riippuvat voimalan ja sen nostokentän sijoittumisesta tarkemmassa suunnittelussa, ja huolellisella hankerakenteiden sijoittamisella **vaikutukset voidaan mahdollisesti välttää kokonaan**.

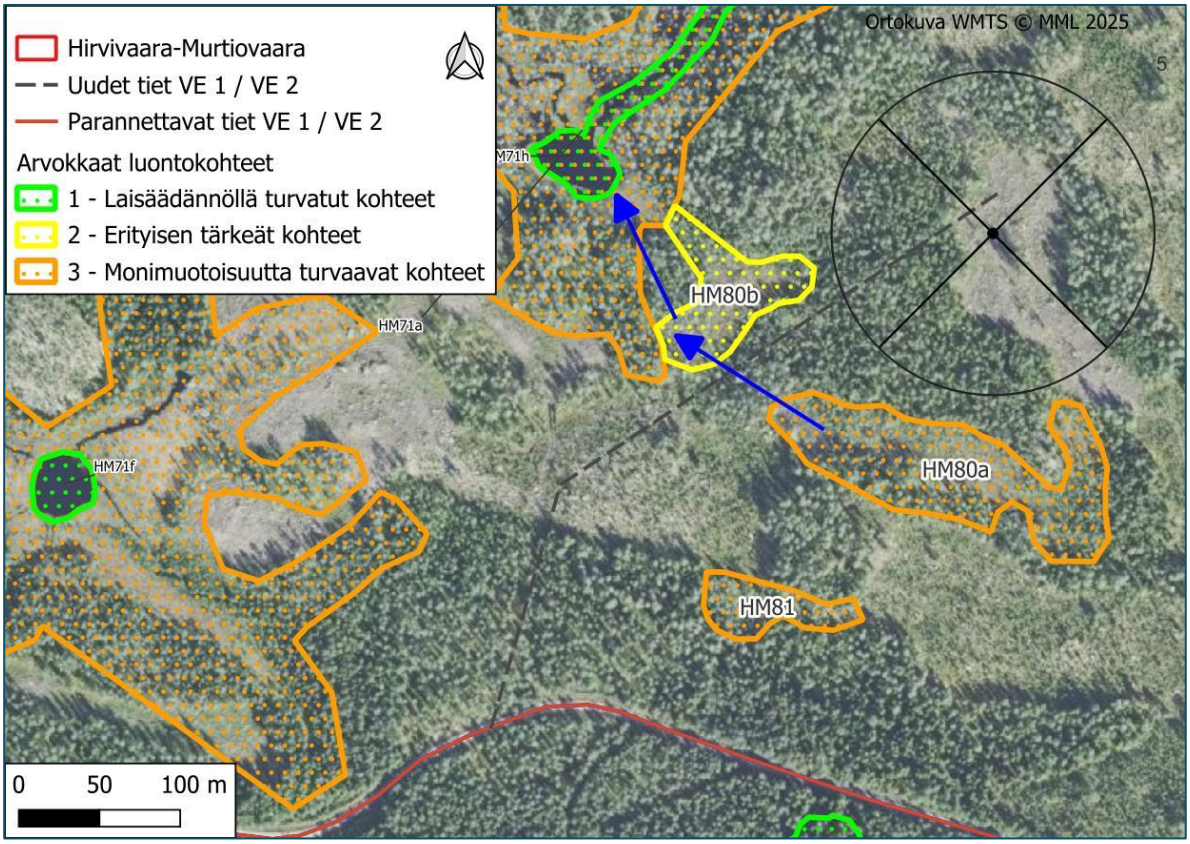
Hankevaihtoehdossa VE1 maakaapeli ylittää Löytinpuron luontokohteet (HM32, HM35) Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen lounaiskulmassa (Kuva 153). Rakentamisen aikaan puron alajuoksulle kaapelista etelään päin päätyy todennäköisesti jonkin verran kiintoaineskuormitusta, mistä aiheutuu kohteelle merkittävyydeltään **vähäinen** ja kestoltaan väliaikainen vaikutus. Jos maakaapelointi kuitenkin toteutetaan suuntaporaamalla puron ali, voidaan vaikutukset välttää kokonaan.



Kuva 153. *Vaihtoehdossa VE1 Hirvivaara-Murtiovaaran alueella voimala nro 16 sijoittuu 70 metrin etäisyydelle luontokohteesta HM37. Lisäksi maakaapeli ylittää Löytinpuron (HM32, HM37).*

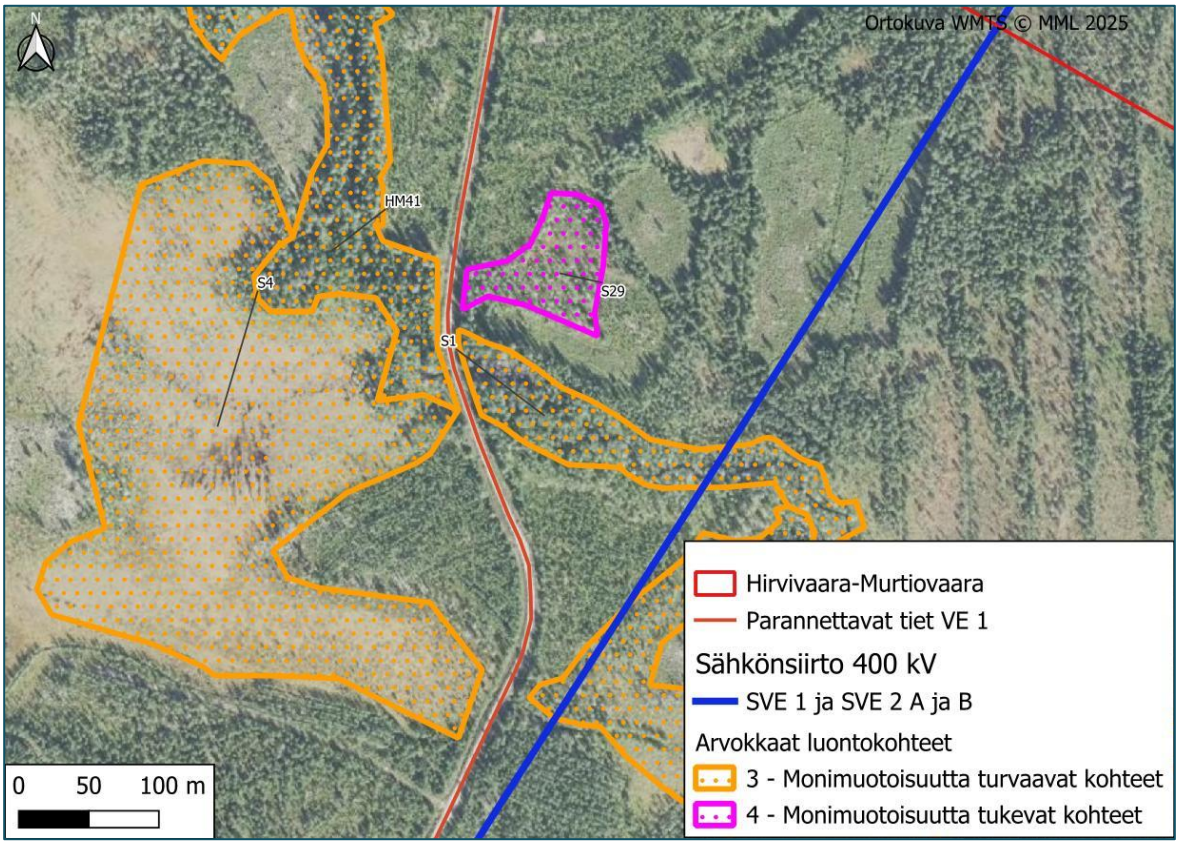
Huomattavimmat hankkeen vaikutukset luontokohteille muodostuvat huoltotiestön rakentamisesta, joka sivuaa tai jopa halkoo useita luontokohteita. Etenkin uusien teiden rakentaminen lisää luontokohteisiin kohdistuvaa reunavaikutusta ja voi aiheuttaa hydrologisia muutoksia, kuten suokohteiden kuivumista lähellä tien reunaa. Hirvivaara-Murtiovaaran alueella molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettavaan tiehen rajautuvat suoluontokohteet HM11, HM21, HM39, HM51a ja HM77. Näiden kohteiden herkkyys muutoksille on kriteerien mukaan kohtalainen tai suuri, ja luontokohteen HM51a herkkyys on erittäin suuri. Lisäksi parannettava tie ylittää purokohteet HM8, HM9 ja HM73, joiden herkkyys on kohtalainen tai suuri. Kaikille em. kohteille aiheutuu tien parantamisesta **vähäinen** heikentävä vaikutus luontokohteen pinta-alamenetyksen, mikroilmaston muuttumisen, suokohteiden potentiaalisen kuivumisen ja puroihin kohdistuvan rakennusaikaisen kiintoaineskuormituksen kautta.

Lisäksi molemmissa hankevaihtoehdoissa uusi tie sijoittuu suoluontokohteiden HM80a ja b väliin noin 9 metrin etäisyydelle kohteesta HM30b, joka on rinteeseen sijoittuva lettoinen arvoluokan 2 suokohde (herkkyys erittäin suuri). Uusi tie katkaisee luonnollisen hydrologisen yhteyden suokohteiden välillä (Kuva 154), jolloin lettorinnesuo (HM30b) todennäköisesti kuivuu merkittävästi verrattuna nykytilaan. Lisäksi uuden tien rakentaminen näin lähelle luontokohdetta aiheuttaa suolle pienilmastoa muuttavaa reunavaikutusta, joka ulottuu enintään 50 metrin etäisyydelle avoimen tiealueen reunasta. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **suureksi**. Vaikutusta voidaan lieventää sijoittamalla tien alittava rumpuputki siten, että soiden välinen hydrologinen yhteys säilyy. Lisäksi tie tulisi sijoittaa nykyistä kauemmaksi luontokohteesta.



Kuva 154. *Luontokohde HM80a ja b Hirvivaara-Murtiovaaran alueen koillisosassa. Pintaveden virtaussuunta on merkitty sinisillä nuolilla.*

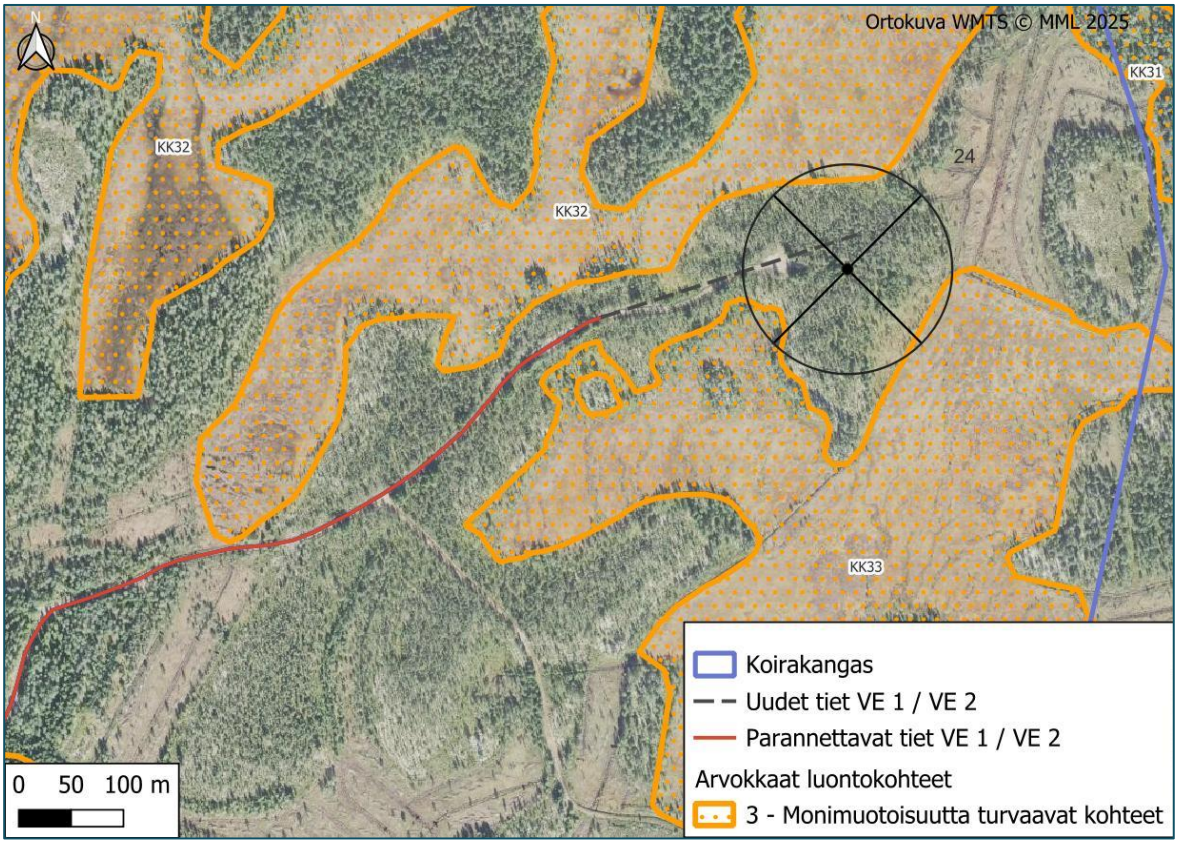
Lisäksi vaihtoehdossa VE1 voimalalle nro 14 menevä parannettava Hirvivaarantie sijoittuu Hirvivaara-Murtiovaaran alueen ulkopuolelle, jossa se sivuaa herkkyydeltään suuria ja kohtalaisia suo- ja virtavesikohteita (kuva 155). Tien mahdollinen leveneminen voi aiheuttaa **vähäisiä** hydrologisia muutoksia suokohteissa, minkä lisäksi Myllypuroon voi päätyä merkittävyydeltään vähäistä rakentamisaikaista kiintoaineskuormitusta.



Kuva 155. *Parannettava Hirvivaarantie sivuaa neljää luontokohdetta Hirvivaara-Murtiovaaran alueen lounaispuolella.*

Koirakangas

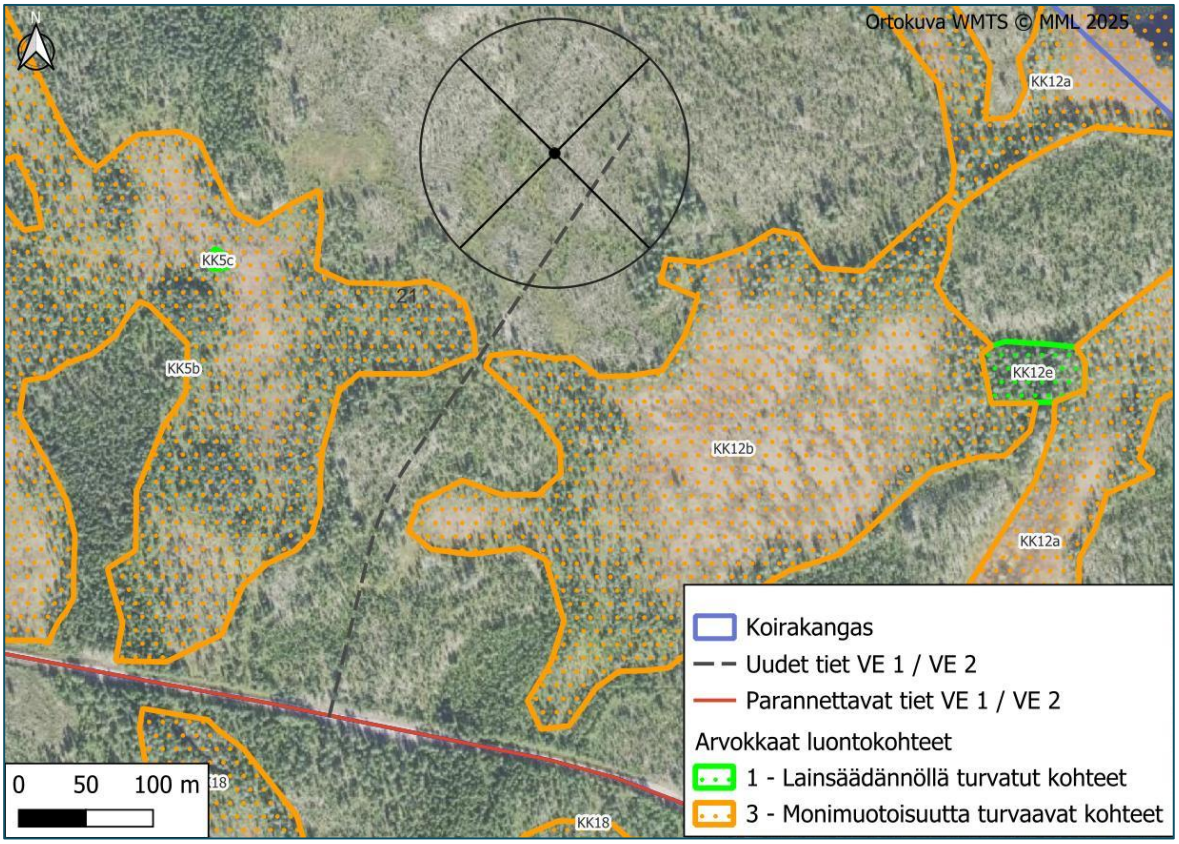
Molemmissa hankevaihtoehdoissa Koirakankaan alueella voimala nro 24 sijoittuu 75-80 metrin etäisyydelle arvoluokan 3 suoluontokohteista (luontokohteet KK32-33, Kuva 156). Näihin suoluontokohteisiin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset riippuvat voimalan ja sen nostokentän sijoittumisesta tarkemmassa suunnittelussa, ja huolellisella hankerakenteiden sijoittamisella **vaikutukset voidaan mahdollisesti välttää kokonaan**. Lisäksi voimalalle vievä uusi tie sijoittuu lähimmillään 25 metrin etäisyydelle luontokohteista, ja parannettava tie sijoittuu 16 metrin päähän luontokohteista. Suon reunan **vähäinen** kuivuminen tien lähellä on mahdollista tierakentamisen myötä, mutta laajempia vaikutuksia suon hydrologisiin olosuhteisiin ei arvioida syntyvän.



Kuva 156. *Voimala nro 24 sijoittuu alle sadan metrin päähän suoluontokohteista Koirakankaan alueen itä-osassa.*

Koirakankaan alueella molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettavaan tiehen rajautuvat suoluontokohde KK5ab, jonka herkkyys muutoksille on kriteerien mukaan suuri. Lisäksi parannettava tie ylittää purokohteet KK22, KK34 ja KK35, joiden herkkyys on suuri. Kaikille em. kohteille aiheutuu tien parantamisesta **vähäinen** heikentävä vaikutus luontokohteen pinta-alamenetyksen, mikroilmaston muuttumisen, suokohteiden potentiaalisen kuivumisen ja puroihin kohdistuvan rakennusaikaisen kiintoaineskuormituksen kautta.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa voimalalle nro 21 vievä uusi tie sijoittuu lähimmillään vain muutaman metrin päähän suuren herkkyyden luontokohteista KK5b ja KK12b (Kuva 157). Uusi tie ulottuu suokohteen rajauksen sisään, minkä lisäksi suoalueen kuivuminen tien lähellä on todennäköistä tierakentamisen myötä. Laajempia vaikutuksia suon hydrologisiin olosuhteisiin ei arvioida syntyvän ottaen huomioon alueen pinnanmuodot ja pintavesien virtaussuunnat. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin **vähäiseksi,** sillä vaikutus kohdistuu hyvin pieneen osaan melko laajoista suokohteista.



Kuva 157. *Voimalalle nro 21 johtava uusi tie sivuaa suoluontokohteita Koirakankaan alueella.*

Huomionarvoinen lajisto tuulivoima-alueilla

Kummassakaan hankevaihtoehdossa voimalapaikat tai muut hankerakenteet eivät sijoitu huomionarvoisen kasvilajiston esiintymisalueille. Lähin havainto huomionarvoisesta lajistosta Hirvivaara-Murtiovaaran alueella koskee kantoraippasammalta, jonka hankkeen luontoselvitysten yhteydessä havaittu kasvupaikka sijaitsee 115 metrin päässä parannettavasta tiestä. Koirakankaan alueella jokileinikin hankkeen luontoselvityksissä havaittu kasvupaikka sijaitsee Koivujoella 50 metrin päässä parannettavasta tiestä. Muut havainnot hankkeen tuulivoima-alueilla sijoittuvat tätä kauemmaksi rakennettavista toiminnoista, eikä lajeihin arvioida muodostuvan huomioitavia vaikutuksia. **Huomionarvoiselle kasvilajistolle ei arvioida muodostuvan vaikutuksia**.

14.4.2.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreiteiltä hankkeen tuulivoima-alueiden ulkopuoliselta osuuksilta tunnistettiin hankkeen luontoselvityksissä yhteensä 42 arvokasta luontokohdetta. Vaikutusarviointi kaikille (myös tuulivoima-alueiden sisäpuolella oleville) voimajohtoreiteille sijoittuville luontokohteille on esitetty taulukossa 56. Kokonaisuutena **sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 vaikutukset arvokkaille luontokohteille arvioidaan suuriksi ja reittivaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B kohtalaisiksi.** Vaihtoehdon SVE2B vaikutukset arvokkaille luontokohteille ovat kaikista vaihtoehdoista vähäisimmät.

Kaikkien reittivaihtoehtojen johtoalueet sijoittuvat kokonaan tai osittain kahden rajatun lähteen alueelle hankkeen tuulivoima-alueiden välisellä osuudella Hongikkopuron eteläpuolella (luontokohteet KK10c ja KK10d). Tarkemmassa reittisuunnittelussa kyseiset lähteet tulee kiertää, sillä nykyinen reittilinjaus edellyttää todennäköisesti vesilain 2.11 §:n mukaista poikkeuslupaa. Lisäksi reittivaihtoehdon SVE1 rakentaminen aiheuttaa lähteen pienilmastoa heikentävän reunavaikutuksen Liskolammien luontokohteella sijaitsevalle lähteelle (luontokohde S16), jolloin vaikutuksen merkittävyys on arvioitu varovaisuusperiaatteen mukaan suureksi, ja vesilain 2.11 §:n mukainen poikkeuslupa voi tulla kyseeseen, mikäli päädytään toteuttamaan vaihtoehto SVE1. SVE1 johtoalueelle sijoittuu lähes kokonaisuudessaan pienialainen arvoluokan 4 vanhan metsän kohde (S21) Järvenpääsuon eteläpuolella sekä huomattava osa Pienen Koirasuon viereisestä purokohteesta

(S14). Vaikutusten merkittävyys on arvioitu kummankin kohteen suhteen suureksi. Muutoin sähkönsiirtoreittien rakentamisesta aiheutuu yksittäisille luontokohteille korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia.

Taulukko 56. *Voimajohtoreittien SVE 1, SVE 2A ja SVE 2B alueelta kartoitetut luontokohteet ja niihin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirtovaihtoehdoissa.*

Nro	Nimi	Sijoittuu voimajohtoalueelle (metriä)	Arvoluokka Herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys SVE1	Vaikutuksen merkittävyys SVE2A	Vaikutuksen merkittävyys SVE2B
HM22a	Hirvisuo S1 ja Pyöreälampi	180 m	3 suuri	vähäinen (puuston poisto, työkoneilla liikkuminen)	vähäinen (puuston poisto, työkoneilla liikkuminen)	vähäinen (puuston poisto, työkoneilla liikkuminen)
HM26b	Kissalammit ja niitä ympäröivä suo	290 m	3 suuri	vähäinen (puuston poisto, työkoneilla liikkuminen)	vähäinen (puuston poisto, työkoneilla liikkuminen)	vähäinen (puuston poisto, työkoneilla liikkuminen)
HM28	Löytinpuro 1	290 m	3 suuri	kohtalainen (purohabitaatin mikroilmastonmuutos)	kohtalainen (purohabitaatin mikroilmastonmuutos)	kohtalainen (purohabitaatin mikroilmastonmuutos)
HM29	Löytinpuro 2	100 m	3 suuri	kohtalainen (purohabitaatin mikroilmastonmuutos)	kohtalainen (purohabitaatin mikroilmastonmuutos)	kohtalainen (purohabitaatin mikroilmastonmuutos)
S1	Myllypuro ala	35 m	3 suuri	vähäinen (purohabitaatin mikroilmastonmuutos)	vähäinen (purohabitaatin mikroilmastonmuutos)	vähäinen (purohabitaatin mikroilmastonmuutos)
S3	Huovilansuo E	170 m	3 suuri	vähäinen (puuston poisto)	vähäinen (puuston poisto)	vähäinen (puuston poisto)
S5	Huovilansuo W	110 m	3 suuri	vähäinen (puuston poisto)	vähäinen (puuston poisto)	vähäinen (puuston poisto)
S2b	Välijoen ylitys	45 m	3 suuri	vähäinen (purohabitaatin mikroilmastonmuutos)	vähäinen (purohabitaatin mikroilmastonmuutos	vähäinen (purohabitaatin mikroilmastonmuutos
S7	Sikunasuo	60 m	3 suuri	vähäinen (puuston poisto)	vähäinen (puuston poisto)	vähäinen (puuston poisto)
S8	Kalliolampien–Kalliopuron–Huovilanpuron suo	130 m	2 erittäin suuri	vähäinen (puuston poisto)	vähäinen (puuston poisto)	vähäinen (puuston poisto)

Nro	Nimi	Sijoittuu voimajoh-toalueelle (metriä)	Arvo-luokka Herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys SVE1	Vaikutuksen merkittävyys SVE2A	Vaikutuksen merkittävyys SVE2B
S9	Kalliopuro	25 m	3 suuri	vähäinen (purohabi-taatin mik-roilmaston-muutos)	vähäinen (purohabi-taatin mik-roilmaston-muutos	vähäinen (purohabi-taatin mik-roilmaston-muutos
S10	Suksisuo	650 m	3 suuri	kohtalainen (puuston poisto, voi-majohtopyl-väiden pe-rustaminen, työkoneilla liikkuminen)	kohtalainen (puuston poisto, voi-majohtopyl-väiden pe-rustaminen, työkoneilla liikkuminen)	kohtalainen (puuston poisto, voi-majohtopyl-väiden pe-rustaminen, työkoneilla liikkuminen)
S11	Suksisuon SE-puolen piensuo	130 m	4 kohtalai-nen	kohtalainen (puuston poisto, työ-koneilla liik-kuminen)	kohtalainen (puuston poisto, työ-koneilla liik-kuminen)	kohtalainen (puuston poisto, työ-koneilla liik-kuminen)
S12	Hongikkopuro	85 m	4 kohtalai-nen	vähäinen (purohabi-taatin mik-roilmaston-muutos, työ-koneilla liik-kuminen)	vähäinen (purohabi-taatin mik-roilmaston-muutos, työ-koneilla liik-kuminen)	vähäinen (purohabi-taatin mik-roilmaston-muutos, työ-koneilla liik-kuminen)
KK10d	Hongikkopuron eteläpuolen lähteet ja läh-teiköt	29 m	1 erittäin suuri	suuri (puus-ton poisto muuttaa läh-teen mikroil-mastoa)	suuri (puus-ton poisto muuttaa läh-teen mikroil-mastoa)	suuri (puus-ton poisto muuttaa läh-teen mikroil-mastoa)
KK10c	Hongikkopuron eteläpuolen lähteet ja läh-teiköt	45 m	1 erittäin suuri	erittäin suuri (koko lähde-kohde sijoit-tuu johtoalu-eelle)	erittäin suuri (koko lähde-kohde sijoit-tuu johtoalu-eelle)	erittäin suuri (koko lähde-kohde sijoit-tuu johtoalu-eelle)
KK13a	Lakisuon E-puolen läh-teikkö, noro ja puron yläosa	90 m SVE1, 0 m SVE2AB	3 suuri	vähäinen (puuston poisto)	ei vaikutusta	ei vaikutusta
S14	Pienen Koirasuon vie-reinen puro	415 m SVE1, 0 m SVE2AB	3 suuri	suuri (mel-kein puolet kohteen pinta-alasta sijoittuu joh-toalueelle)	ei vaikutusta	ei vaikutusta
S16	Liskolammit	50 m SVE1, 0 m SVE2AB	1 erittäin suuri	suuri (reuna-vaikutus muuttaa läh-teen mikroil-mastoa)	ei vaikutusta	ei vaikutusta

Nro	Nimi	Sijoittuu voimajoh-toalueelle (metriä)	Arvo-luokka Herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys SVE1	Vaikutuksen merkittävyys SVE2A	Vaikutuksen merkittävyys SVE2B
S15	Vääräpuro–Jatkonjoki	380 m SVE1, 0 m SVE2AB	3 suuri	kohtalainen (purohabi-taatin mik-roilmaston-muutos)	ei vaikutusta	ei vaikutusta
S18a	Järvenpääsuo	200 m SVE1, 0 m SVE2AB	4 kohtalai-nen	vähäinen (suo lähes puuton)	ei vaikutusta	ei vaikutusta
S21	Järvenpäänsuon S-puo-len vanha metsä	35 m SVE1, 0 m SVE2AB	4 kohtalai-nen	suuri (valta-osa kohteen pinta-alasta sijoittuu joh-toalueelle)	ei vaikutusta	ei vaikutusta
S23	Lumimäen puro N	55 m SVE1, 0 m SVE2AB	3 suuri	vähäinen (purohabi-taatin mik-roilmaston-muutos, työ-koneilla liik-kuminen)	ei vaikutusta	ei vaikutusta
S24	Lumimäen puro S	65 m SVE1, 0 m SVE2AB	4 kohtalai-nen	vähäinen (purohabi-taatin mik-roilmaston-muutos, työ-koneilla liik-kuminen)	ei vaikutusta	ei vaikutusta
S25	Iso Koitturansuo	115 m SVE1, 0 m SVE2AB	3 suuri	vähäinen (puuston poisto suon reunasta)	ei vaikutusta	ei vaikutusta
S30	Saukkosuo	225 m SVE1, 0 m SVE2AB	3 suuri	vähäinen (puuston poisto suon reunasta)	ei vaikutusta	ei vaikutusta
S31	Niittysuon eteläosa	0 m SVE1, 85 m SVEAB	3 suuri	ei vaikutusta	vähäinen (puuston poisto suon reunasta)	vähäinen (puuston poisto suon reunasta)
S33b	Perkkiönlammit	0 m SVE1 ja SVE2A, 45 m SVE2B	3 suuri	ei vaikutusta	ei vaikutusta	vähäinen (purohabi-taatin mik-roilmaston-muutos)
S34	Välijoki	0 m SVE1 ja SVE2A, 85 m SVE2B	3 suuri	ei vaikutusta	ei vaikutusta	vähäinen (purohabi-taatin mik-roilmaston-muutos)

Nro	Nimi	Sijoittuu voimajoh-toalueelle (metriä)	Arvo-luokka Herkkyys	Vaikutuksen merkittävyys SVE1	Vaikutuksen merkittävyys SVE2A	Vaikutuksen merkittävyys SVE2B
S37	Raappanansuo	0 m SVE1, 860 m SVE2A, 590 m SVE2B	3 suuri	ei vaikutusta	kohtalainen (puuston poisto, työ-koneilla liik-kuminen, voimajohto-pylväiden perustami-nen)	kohtalainen (puuston poisto, työ-koneilla liik-kuminen, voimajohto-pylväiden perustami-nen)
S42	Tulijoki	0 m SVE1 ja SVE2B, 120 m SVE2A	3 suuri	ei vaikutusta	vähäinen (purohabi-taatin mik-roilmaston muutos)	ei vaikutusta
S35a	Hepolampi	0 m SVE1 ja SVE2B, 15 m SVE2A	1 erittäin suuri	ei vaikutusta	kohtalainen (puuston poisto huo-mattavalta osalta lam-men rantavii-vaa)	ei vaikutusta
S35b	Hepolampi	0 m SVE1 ja SVE2B, 45 m SVE2A	3 suuri	ei vaikutusta	vähäinen (puuston poisto, työ-koneilla liik-kuminen)	ei vaikutusta
S36b	Pitkäsensuo	0 m SVE1 ja SVE2B, 685 m SVE2A	3 suuri	ei vaikutusta	kohtalainen (puuston poisto, työ-koneilla liik-kuminen, johtopylvään perustami-nen)	ei vaikutusta
S40	Hoikanjoki	0 m SVE1, 90 m SVE2AB	3 suuri	ei vaikutusta	vähäinen (jo-kihabitaatin mikroilmas-ton muutos)	vähäinen (jo-kihabitaatin mikroilmas-ton muutos)

Huomionarvoinen lajisto sähkönsiirtoreiteillä

Sähkönsiirtoreitillä SVE1 on Lajitietokeskuksen tietokannoissa havainto ruskopiirtoheinästä vuodelta 1995 Iso-Koitturansuon luontokohteen (S25) kaakkoispuolella. Havainto on tehty suon ojitetulla osalla ja on hyvin todennäköistä, että kasvupaikka on nykyisin hävinnyt, sillä ruskopiirtoheinä vaatii menestyäkseen hyvin kostean ja jopa avovettä sisältävän kasvupaikan. Muut huomionarvoisten kasvilajien havainnot (Lajitietokeskus, hankkeen luontoselvitykset) sijaitsevat niin etäällä sähkönsiirtoreiteistä, ettei vaikutuksia niihin synny.

14.4.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Molemmissa tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoissa yleiset kasvillisuusvaikutukset ovat samankaltaisia. Suurimmat vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen, jolloin puustoa raivataan rakentamisalueilta, reunavaikutteisten alueiden määrä on suurin, maaperää muokataan ja kaivuutöistä aiheutuvat vesistövaikutukset ovat todennäköisimpiä. Tavanomaiseen metsäluontoon ja kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Tuulivoimaloiden ja siihen liittyvän infrastruktuurin rakentamisen vaikutukset arvokkaille luontokohteille ovat joko suoria pinta-alan menetyksiä niiden jäädessä rakentamisen alle, hydrologisia muutoksia, reunavaikutuksen aiheuttamia muutoksia kohteessa tai huomionarvoiseen lajistoon kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen ja siihen liittyvän infrastruktuurin vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan VE1:ssa ja VE2:ssa merkittävyydeltään vähäisiksi, joskin luontokohteelle HM30b aiheutuu molemmissa hankevaihtoehdoissa suuri vaikutus. Muut vaikutukset yksittäisiin luontokohteisiin jäävät vähäisiksi. Vaihtoehdossa VE1 voimalan nro 16 rakentamisesta sekä Hirvivaarantien parantamisesta aiheutuu vähäisiä vaikutuksia useampaan luontokohteeseen, ja vaihtoehdossa VE2 nämä vaikutukset jäävät muodostumatta. Muutoin hankevaihtoehdot ovat lähes identtiset arvokkaisiin luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten osalta.

Jos kahdesta hankealueesta rakentuisi vain Hirvivaara-Murtiovaaran alue, olisivat kokonaisvaikutukset arvokkaille luontokohteille vähäiset molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kuitenkin luontokohteelle HM30b aiheutuu molemmissa hankevaihtoehdoissa suuri vaikutus Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueella. Jos hankealueista rakentuisi pelkästään Koirankankaan alue, olisivat kokonaisvaikutukset myös vähäiset molemmissa hankevaihtoehdoissa. Koirakankaan hankealueella on kuitenkin vähemmän vaikutuksille altistuvia arvokkaita luontokohteita kuin Hirvivaara-Murtiovaaran alueella, jolloin pelkän Koirakankaan hankealueen rakentuminen aiheuttaisi pienemmät vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin kuin pelkän Hirvivaara-Murtiovaaran alueen rakentuminen. Lisäksi Koirakankaan alueella yhteenkään yksittäiseen arvokkaaseen luontokohteeseen ei kohdistu vähäistä suurempia vaikutuksia.

Huomionarvoiseen lajistoon kohdistuvia vaikutuksia ei arvioida muodostuvan hankevaihtoehdossa tai sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1 vaikutukset arvokkaille luontokohteille arvioidaan suuriksi ja reittivaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B kohtalaisiksi.

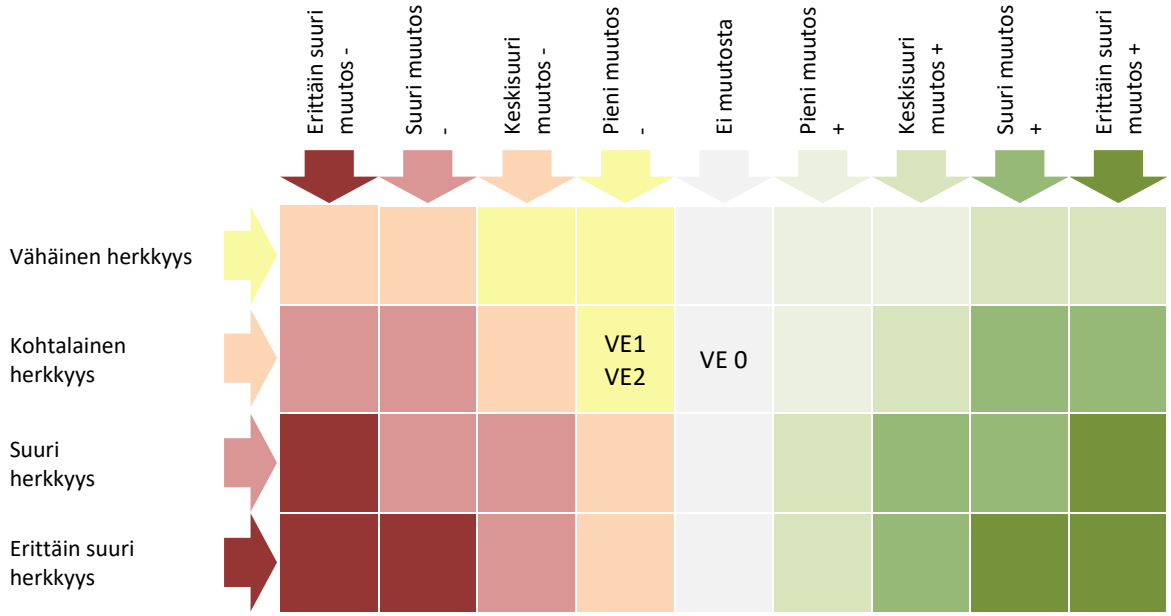
14.4.3.1 Tuulivoima-alueet

Taulukko 57. *Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Tuulivoimaloiden ja tiestön alueiden muuttuminen podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi. Metsien pirstoutuminen metsätalouden aiheuttaman muutoksen lisänä. Reunavaikutuksen lisääntyminen.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Huomionarvoista lajistoa ei sijoitu hanketoimintojen välittömään läheisyyteen.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Voimala- ja tierakentamisen aiheuttamat hydrologiset muutokset ja kiintoaineskuormitus useammalle luontokohteelle molemmissa hankevaihtoehdoissa. Lettorinnesuokohteen HM30b merkittävyydeltään suuri kuivuminen molemmissa hankevaihtoehdoissa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 58. *Tuulivoima-alueiden eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



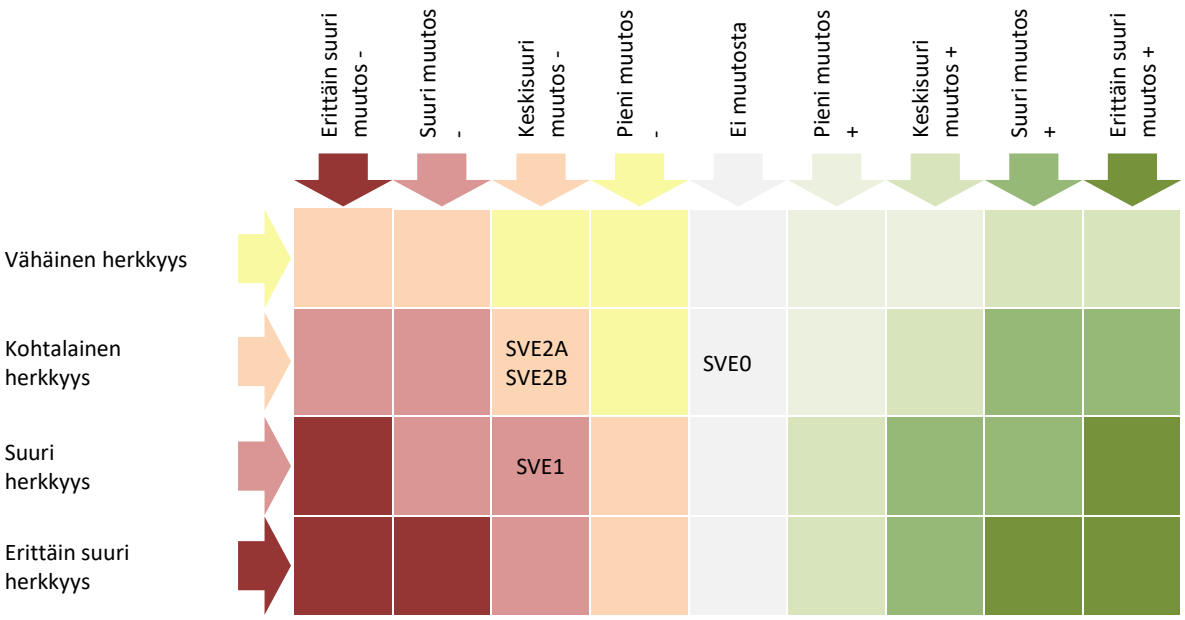
14.4.3.2 Sähkönsiirtoreitit

Taulukko 59. *Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		SVE1	**SVE2A**	**SVE2B**
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat talousmetsien yleisiin metsäluontotyyppeihin ja tavanomaiseen kasvillisuuteen. Metsien pirstoutuminen metsätalouden aiheuttaman muutoksen lisänä. Reunavaikutteisen alueen muodostuminen.	Vähäinen -	Vähäinen -	vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Huomionarvoista lajistoa ei paikannettu sähkönsiirtoreiteiltä.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Voimajohtoreittivaihtoehdon SVE1 vaikutukset arvokkaille luontokohteille arvioidaan suuriksi ja reittivaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B kohtalaisiksi. Kaikki vaihtoehdot aiheuttavat suuren tai erittäin suuren vaikutuksen kahdelle lähdekohteelle. Vaihtoehto SVE1 aiheuttaa lisäksi suuren vaikutuksen yhdelle lähdekohteelle, yhdelle vanhan metsän kohteelle ja yhdelle purokohteelle. Muutoin vaikutukset yksittäisiin luontokohteisiin ovat korkeintaan kohtalaisia.	Suuri - - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Taulukko 60. *Sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



14.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

14.5.1 Tuulivoima-alueet

Kasvillisuudelle aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla rakentamistyöt siten, että raskailla työkoneilla liikutaan varsinaisten rakennuspaikkojen lähiympäristössä mahdollisimman vähän. Lisäksi talviaikaan tapahtuva rakentaminen kuluttaa vähemmän lähiympäristöä, jolloin esimerkiksi turvemaahan jäävät painanteet eivät aiheuta suokohteiden vesitasapainossa paikallisia muutoksia. Liikkumisen rajoittaminen on suositeltavaa etenkin kulumisherkillä kallioisilla metsämailla, lehtokohteilla sekä pienvesien ja suoluontokohteiden läheisyydessä.

Suoluontotyyppien huomioiminen liittyy huoltotiestön rakentamiseen ja parantamiseen. Soiden lähellä rakennettaessa rumpuputkien sijoittaminen huoltoteiden alitse saattaa oleellisesti vähentää suon vesitasapainolle aiheutuvia vaikutuksia, mikä on syytä huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin perustuvien puustoisten luontokohteiden osalta suojavyöhykkeeksi suositellaan jätettäväksi lähtökohtaisesti vähintään 50–100 metriä leveä suojavyöhyke reunavaikutuksen vähentämiseksi. Tarkastelun kohteena ovat voimalapaikkojen sijoittelu suhteessa huomioitaviksi luontokohteiksi tunnistettuihin alueisiin sekä etäisyyden kasvattaminen tiesuunnittelussa, mikäli mahdollista. Kun parannetaan teitä luontokohteiden välittömässä läheisyydessä, tulee tien mahdollinen leventäminen suunnata poispäin luontokohteesta tien vastakkaiselle puolelle.

Hankealueen sisäisen sähkönsiirron maakaapelointi voidaan tarvittaessa toteuttaa suuntaporaamalla herkkien luontokohteiden läheisyydessä, jolloin maakaapelin vaikutuksia luontokohteisiin voidaan lieventää tai jopa poistaa vaikutukset kokonaan.

14.5.2 Sähkönsiirtoreitit

Vesilain suojaamat kohteet (lähteet) tulee kiertää tarkemmassa reittisuunnittelussa. Ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähentämiseksi virtavesikohteilla pylväät tulee sijoittaa vähintään viidenkymmenen metrin etäisyydelle uomasta. Virtavesiuomien ylityksiä työkoneilla ilman rantapenkkaa suojaavia rakenteita tulee välttää. Suoluontokohteille tulee sijoittaa mahdollisimman vähän pylväitä. Sekä ulkoisen että sisäisen

sähkönsiirron rakentamisaikaiset raskaammat työvaiheet suositellaan tehtäväksi routa-aikana ympäristövaurioiden vähentämiseksi. Etenkin virtavesien ylityskohdassa tällä on merkitystä vesistövaikutusten vähentämiseksi. Lisäksi rakentamiskalustolla liikkuminen tulee minimoida ja keskittää liikkuminen voimajohdon keskilinjalle. Arvokkaimmilla suoluontokohteilla, kuten Raappanansuo, perustukset voidaan toteuttaa porapaaluperustuksena. Maanpinnan painumista työkoneiden liikkumisesta johtuen rakentamisaikana voidaan välttää hyödyntämällä talven kantavan maan aikaa tai jäädyttämällä työskentelyalue talviaikaan. Rakentamisen jälkitöinä kaivujäljet tulee tasata ja kulkujäljet kunnostaa, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kaivantoja tai läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä ympäristön vesitaloudelle. Rakentamisen ja kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin.

14.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuustekijöitä on vähän, sillä lähtötietojen ja maastoinventoinnin perusteella alueen luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan hyvin, eivätkä tuulivoiman vaikutukset lähtökohtaisesti yllä kauas. Sekä tuulivoima-alueen että sähkönsiirron osalta epävarmuus arvioidaan korkeintaan vähäiseksi.

15 Vaikutukset linnustoon

15.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden ja huoltoteiden sekä voimajohtojen rakentaminen muuttaa hankealueella pesivän linnuston elinolosuhteita pirstomalla alueen elinympäristöjä ja aiheuttamalla mahdollisia häiriövaikutuksia. Rakentamisen myötä hankealueen elinympäristöjakauma jossain määrin muuttuu, jolloin joidenkin lajien käyttämiä pesimäpaikkoja poistuu, mutta rakentaminen myös luo uusia elinympäristöjä toisille lajeille. Tuulivoimarakentamisen vaatima maa-ala ja elinympäristöjä muuttavat vaikutukset jäävät kuitenkin usein vähäisiksi suhteessa muuhun alueella tapahtuvaan maankäyttöön, kuten metsätalouteen verrattuna. Myös alueen kautta muuttavaan tai alueella muutoin liikkuvaan linnustoon voimalat aiheuttavat mahdollisia este- tai törmäysvaikutuksia. Olennaisia ovat vaikutukset suojelullisesti arvokkaaseen sekä tuulivoiman linnustovaikutuksille herkkään lintulajistoon. Linnuston kannalta merkittävimpiä vaikutusmekanismeja ovat (Koistinen 2004):

- Tuulivoimapuiston ja voimajohdon **rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset** (melu, tärinä, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen alueella)
- **Elinympäristöjen pirstoutuminen** (erityisesti yhtenäisillä metsäalueilla ja linnustollisesti arvokkailla alueilla)
- **Törmäykset** tuulivoimaloiden rakenteisiin tai sähkönsiirron voimajohtoihin (törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset populaatiotasolla)
- Tuulivoimaloiden **este- ja häiriövaikutukset** lintujen muuttoreiteillä tai esimerkiksi ruokailu- ja levähdysalueiden sekä yöpymisalueiden välillä

Jokaisen tuulivoima-alueen kohdalla täytyy erikseen arvioida, mitkä edellä mainituista seikoista muodostuvat alueen linnuston kannalta merkittävimmiksi vaikutusmekanismeiksi, ja mitä vaikutuksia niillä on alueen linnustoon paikallisesti sekä eri lajien populaatioihin laajemmin.

Mellerin (2017) laatimassa laajassa kirjallisuuskatsauksessa tuulivoiman linnustovaikutuksista todetaan yhteenvetona, että nykytiedon mukaan laajamittaisellakaan tuulivoiman lisärakentamisella tuskin olisi merkittäviä linnustovaikutuksia Suomessa, jos tuulivoimalat sijoitetaan muualle kuin herkimpien lajien (esimerkiksi merikotka ja maakotka) ja elinympäristöjen (esimerkiksi lintukosteikot) läheisyyteen. Erityisesti metsäympäristöön sijoitettavilla tuulivoimaloilla, etenkin jos ne ovat kauempana rannikosta, ei tutkimusten mukaan luultavasti olisi merkittäviä linnustovaikutuksia.

15.2 Vaikutusalue

Linnut liikkuvat laajalla alueella, joten tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien vaikutusalue saattaa olla hyvinkin laaja, eikä sitä voida määritellä kovin tarkasti.

Pesimälinnuston osalta elinympäristöjä muuttavat vaikutukset sekä melu- ja häiriövaikutukset eivät pääsääntöisesti ulotu kovin laajalle alueelle, mutta vaikutusalueen laajuudessa on huomattavaa laji- ja aluekohtaista vaihtelua. Eräiden tavallisempien lajien osalta vaikutusten ei ole todettu ulottuvan yli 500 metriä kauemmas voimalasta, ja usein vaikutukset jäävät tätäkin suppeammalle alueelle. Sen sijaan esimerkiksi suurten petolintujen pesäpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset saattavat ulottua jopa kahden kilometrin etäisyydelle tai sitäkin kauemmas. Tätä kauempana suorien vaikutusten esiintyminen on epätodennäköistä. Epäsuorien vaikutusten, kuten lintujen ruokailulentoihin kohdistuvien estevaikutusten ja saalistusalueen muutoksen osalta vaikutusalue voi ulottua jopa useamman kymmenen kilometrin etäisyydelle, jos tuulivoimalat sijoittuvat esimerkiksi lintujen pesimäalueiden ja merkittävien ruokailualueiden väliin tai muuttokaudella lepäilyalueen ja yöpymisalueen väliin (Tolvanen ym. 2023).

Muuttavan linnuston osalta vaikutusalue voi teoriassa ulottua lintujen pesimäalueelta niiden koko muuttoreitin varrelle ja aina talvehtimisalueelle saakka. Linnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta tässä hankkeessa on mahdollista tarkastella luotettavasti vain hankealueen lähiympäristöön sijoittuvia rakennettuja ja rakenteilla olevia tuulivoima-alueita sekä suunniteltuja tuulivoimahankkeita.

15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

15.3.1 Yleistä

Hankealueella ja sen lähiympäristössä on toteutettu linnuston maastoselvityksiä vuonna 2022, 2024 ja 2025. Selvitykset koostuivat kevät- ja syysmuuton seurannasta sekä hankealueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen soidinpaikkojen inventointia, pöllökuunteluita ja päiväpetolintujen erillistarkkailuja (Taulukko 61).

Taulukko 61. *Vuosien 2022, 2024 ja 2025 linnustoselvitysten ajankohdat ja työmäärät.*

Selvitys	Maastotyöpäivät *(kpl ja ajankohta)*	Maastotöiden tekijät
Pöllöselvitys 2022 (4 yötä)	13.3., 24.3 ja 25.3 ja 6.4.2022	Vesa Hyyryläinen / PaltamoPandion
Metsäkanalintujen soidinpaikat 2022 (8 pv)	29.3., 30.3. 31.3 ja 28.4.2022 suksilla ja moottorikelkalla (2 hlöä samanaikaisesti eri alueilla = 2 mtp)	Harri Taavetti / FCG ja Matti Komulainen / Finnature
Pesimälinnustoselvitys tuulivoima-alueilla (9 pv), sovellettu kartoituslaskenta ja pistelaskenta, 2022	26.5., 30.5., 31.5., 6.6., 7.6., 8.6., 10.6., 13.6., 15.6.2022	Mika Jokikokko / FCG
Pesimälinnustoselvitys sähkönsiirtoreitillä SVE1 (7 pv), (pistelaskenta), 2024	16–18.06. ja 22–25.06.2024	Matti Komulainen / FCG
Pesimälinnustoselvitys sähkönsiirtoreitillä SVE2 (6 pv), kartoituslaskenta, sisältäen kaakkuritarkkailua, 2024	31.5., 19.–22.6. ja 30.7.2025	Jyrki Mäkelä / FCG
Sääksiseuranta 2024 (9 pv)	26.–27.6., 28.–29.7., 14.–15.8. ja 27.–29.8.2024	Matti Komulainen / FCG
Päiväpetolintuselvitys 2022 (13 pv)	10.7., 16.7., 15.8., 18.8., 19.8. ja 20.8. (2 hlö, Peltoniemi Hirvivaara, Hyyryläinen Koirakangas = 2 mtp), 20.8.2022	Vesa Hyyryläinen / PaltamoPandion, Jarkko Peltoniemi / FCG
Täydentävä päiväpetolintuselvitys vuonna 2025 (12 päivää)	Hirvivaara-Murtiovaara: 1.7.–3.7., 24.7.–26.7. 29.–30.7. Koirakangas: 14.–17.7.2025	Jyrki Mäkelä / FCG ja Matti Komulainen
Muuttolinnustoselvitykset (10 pv + 10 pv) sekä maakotkan tarkkailua samalla, 2022	25.4.–10.5. ja 8.9.–7.10.2022	Matti Komulainen ja Jukka Österberg / FCG, Toni Uusimäki / Envineer

Linnustoselvitysten ensisijaisena tavoitteena oli selvittää hankealueen ja sen lähivaikutusalueen pesimälinnuston yleispiirteet sekä suojelullisesti arvokkaiden lajien esiintymistä. Selvitysten aikana huomioitiin erityisellä tarkkuudella kaikki suojelullisesti arvokkaat lintulajit, joita ovat Suomen luonnonsuojelulailla (1.6.2023/1096) ja luonnonsuojeluasetuksella (5.12.2023/1066) uhanalaisiksi tai erityistä suojelua vaativiksi säädetyt lajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit (2009/147/EC), Suomen Punaisen kirjan uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit (Hyvärinen ym. 2019), Suomen kansainväliset vastuulajit (Rassi ym., 2001) sekä alueellisesti uhanalaiset lajit (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, 2021c). Lisäksi huomioitiin tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedetyt lajit sekä mahdolliset linnustollisesti arvokkaat kohteet. Luontoselvityksiä tehdessä ja vaikutusarvioita tehdessä on käytetty LUOPAS-oppaan ohjeita (Mäkelä & Salo 2021 ja 2024)

Linnustoselvityksistä saatavan aineiston lisäksi arviointityön tukena hyödynnettiin kaikkea hankealueelta sekä sen ympäristöstä olemassa olevaa havainto- ja kirjallisuustietoa sekä muita mahdollisia tietolähteitä ja esimerkiksi avoimia paikkatietoaineistoja. Suomen lajitietokeskuksen (19.1.2026 http://tun.fi/HBF_115839, 18.6.2025 http://tun.fi/HBF.105645 ja 21.8.2023 http://tun.fi/HBF.77340) aineistopyyntöjärjestelmän (Metsähallituksen LajiGIS-järjestelmä, Luonnontieteellinen keskusmuseo Luomuksen Rengastus- ja löytörekisteri,

suojelunarvoisten petolintujen pesäpaikkarekisteri) kautta haettiin hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevien petolintujen ja muiden suojelullisesti arvokkaiden lajien pesäpaikka- ja rengastustiedot.

Vuoden 2022 pesimälinnustoselvitysten lisäksi sähkönsiirtoreittien linnustoa selvitettiin vuonna 2024 ja 2025 pistelaskenta- ja kartoituslaskentamenetelmillä. Vuosien 2024 ja 2025 sähkönsiirtoreitin pesimälinnustoselvitysten tavoitteena oli selvittää mahdollisesti törmäysherkkien petolintujen, vesilintujen ja muiden huomionarvoisten lajien esiintyminen vesistöissä, suoalueilla ja vanhemmilla metsäalueilla. Hankealueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontoselvitysten (mm. lepakkoselvitykset, kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventoinnit) aikana. Alueella liikkuneet biologit ovat kykeneviä havainnoimaan useita lajiryhmiä ja arvottamaan luontokohteita samanaikaisesti.

Muuttolinnuston vaikutusten arvioinnin ensisijaisina tietolähteinä ovat Perämeren rannikon tuulivoimapuistojen alueella vuosina 2014–2020 toteutetut linnustovaikutusten seurannat, joiden aikana on saatu hyvää tietoa lintujen käyttäytymisestä alueelle rakennettujen tuulivoimaloiden kohdalla ja alueen kautta muuttavasta linnustosta (mm. FCG Suunnittelu ja tekniikka 2014–2021, Suorsa 2019). Raportit edustavat tuoreinta alan tutkimustietoa Suomessa, ja ne ovat tästä syystä ensisijaista lähdeaineistoa linnustovaikutusten arvioinnissa.

Hankealueella toteutettavien linnustoselvitysten yhteydessä kerättävä havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto analysoitiin ja hankkeen linnustovaikutukset arvioitiin käytettävissä olevien aineistojen ja suunnitelmien sallimalla tarkkuudella. Tuulivoimahankkeen aiheuttamat linnustovaikutukset arvioitiin tuoreimpaan julkaistuun kirjallisuustietoon, linnustovaikutusten seurantoihin sekä arvioijien omakohtaisiin kokemuksiin perustuen. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedetyille lajeille tai linnustollisesti arvokkaille alueille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin sekä paikallisesti että alueellisesti. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä esitetään myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä mahdollinen ehdotus linnustovaikutusten seurannasta.

Lisäksi on arvioitu tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia lähiseutujen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin.

15.3.2 Selvitysmenetelmät

15.3.2.1 Pesimälinnusto

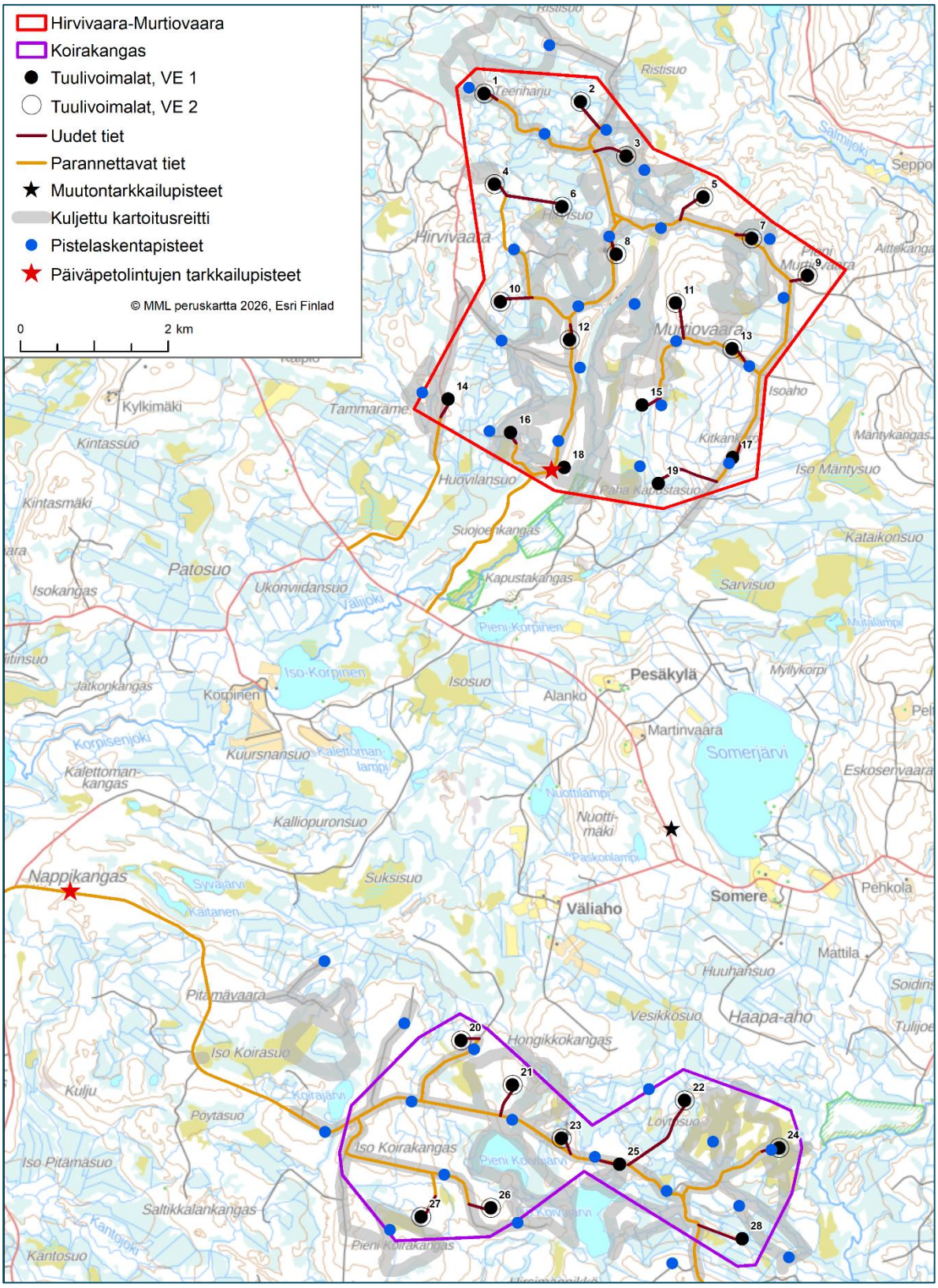
Hankkeen yhteydessä toteutettavien linnustoselvitysten tarkemmat tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastomenetelmät on raportoitu YVA-selostuksen tausta-aineistoksi valmistuneeseen Luonto- ja linnustoselvitysten erillisraporttiin (Liite 7). Vaikutukset linnustoon on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM ympäristötiede Veera Silenius ja FM biologi Jyrki Mäkelä.

Tavanomainen pesimälinnusto tuulivoima-alueilla

Tuulivoima-alueiden tavanomaista pesimälinnustoa ja lajien runsaussuhteita selvitettiin alueelle luodun pistelaskentaverkoston avulla, jossa laskentapisteet sijoitettiin koko hankealueen laajuudelle sekä alueellisesti että elinympäristöjen osalta kattavasti (Kuva 158). Pistelaskennat suoritettiin Luonnontieteellisen keskusmuseon linnustonseurannan laskentaohjeiden mukaisesti aikaisina aamun tunteina. Pisteet laskettiin kertaalleen touko-kesäkuun vaihteessa, jolloin lintujen laulukausi on parhaimmillaan. Pistelaskennassa havainnot eritellään laskentaohjeiden mukaisesti alle 50 metrin ja yli 50 metrin säteelle laskentapisteestä. Laskenta-ajan pituus kussakin pisteessä on tasan 5 minuuttia. Laskentojen havainnot käsiteltiin Excel -taulukkolaskentaohjelmistolla, ja niistä tulkittiin esimerkiksi linnuston pesimätiheyksiä menetelmästä käytetyn ohjeistuksen mukaisesti.

Pistelaskentojen lisäksi tietoa tuulivoima-alueiden pesimälinnustosta saatiin pesimälinnuston kartoituslaskentamenetelmää soveltamalla. Sovelletun kartoituslaskennan yhteydessä kierreltiin kattavasti hankealueen eri elinympäristöjä suojelullisesti arvokkaita lintulajeja kartoittaen (Kuva 158). Kartoituslaskennat painotettiin linnuston kannalta arvokkaiksi arvioituihin elinympäristöihin, kuten alueen yhtenäisemmille metsäkuvioille,

virtavesistöille ja niiden varsille, soille ja niiden laiteille. Kartoituslaskennan tavoitteena oli selvittää alueella esiintyvää huomionarvoista lintulajistoa sekä paikantaa hankealueen linnuston kannalta arvokkaat kohteet ja elinympäristöt, jotka on syytä huomioida hankkeen suunnittelussa ja alueen kaavoituksessa. Pistelaskentoihin ja sovellettuun kartoituslaskentaan tuulivoima-alueilla käytetty työmäärä oli yhteensä 9 maastotyöpäivää.



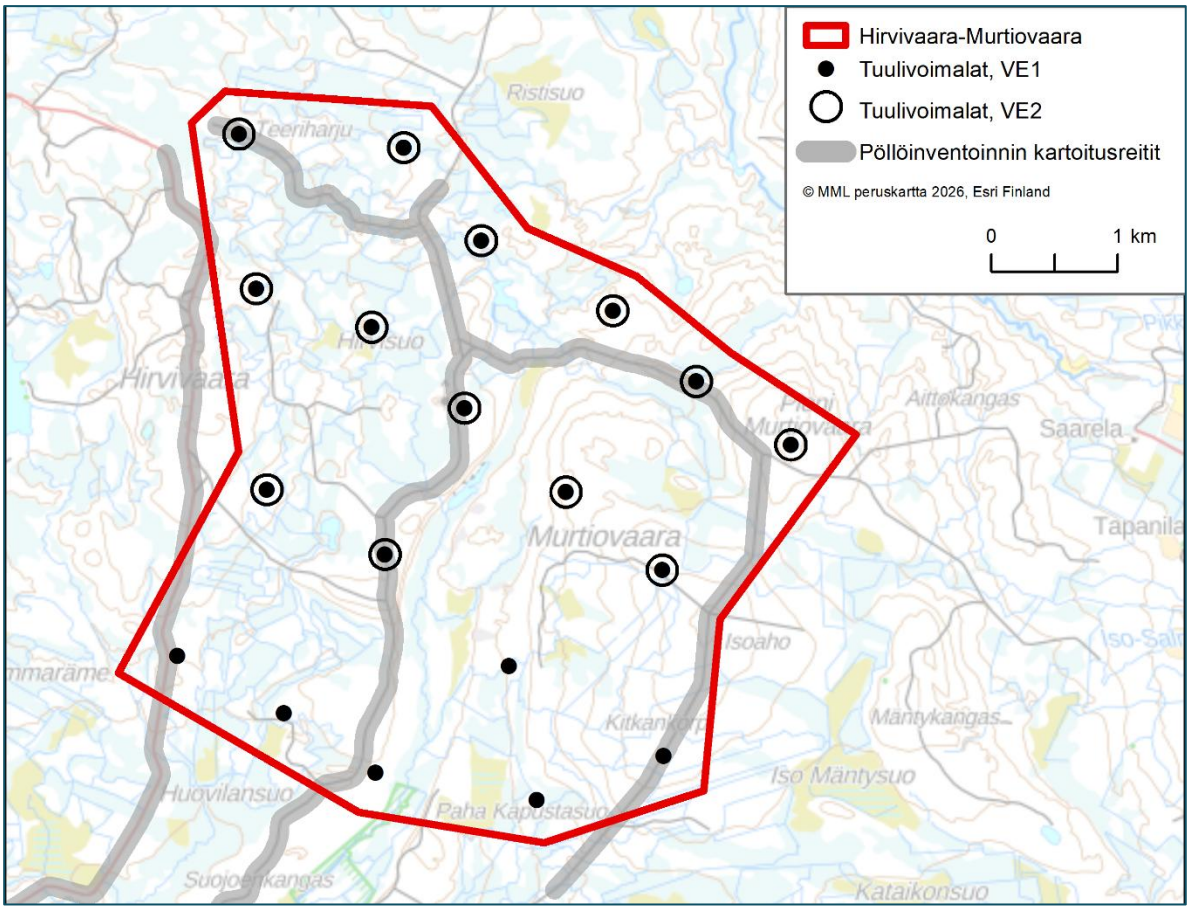
Kuva 158. *Vuoden 2022 pesimälinnustoselvityksen pistelaskentapisteet sekä kuljetut kartoitusreitit, muutontarkkailujen pisteet sekä päiväpetolintujen tarkkailupisteet.*

Metsäkanalinnut

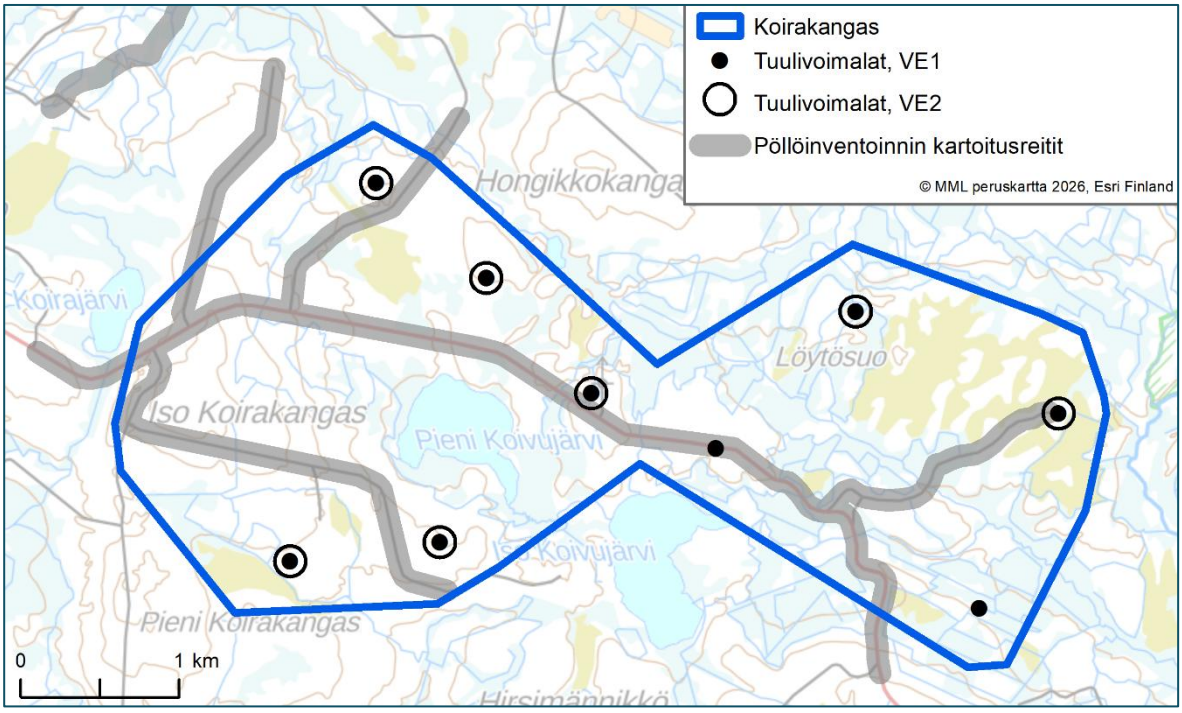
Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksissä kartoitettiin hankealueelle sijoittuvia metsäkanalintujen (erityisesti metso ja teeri) merkittävimpiä soidinalueita. Kartoitukset kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä muun olemassa olevan tiedon perusteella sellaisille alueille, joille saattaa sijoittua paikallisesti tärkeitä soidinalueita, kuten puustoisille kangasmaa- ja kallioalueille, varttuneen puuston metsäkuvioille, soille ja niiden laiteille sekä entisille turvetuotantoalueille. Kartoitukset ajoitettiin maalis-huhtikuulle, jolloin soidinpaikkoja etsittiin sekä lumijälkihavaintojen perusteella että lajien kiivaimpaan soidinaikaan suorien soidinhavaintojen perusteella. Metsäkanalintujen soidinpaikkojen kartoittamiseen käytettävä työmäärä oli yhteensä kahdeksan maastotyöpäivää. Soidinpaikkaselvitysten yhteydessä saatiin tietoja myös muista aikaisin pesintänsä aloittavista lintulajeista, kuten esimerkiksi tiaisista, sekä mm. muun eläimistön lumijäljistä.

Pöllöt

Hankealueella esiintyviä pöllöjä selvitettiin pöllöjen yökuuntelumenetelmää soveltamalla. Selvitykset ajoittuivat pöllöjen kiivaimpaan soidinaikaan maalis-huhtikuulle. Kuuntelu tapahtui pääasiassa hankealueella ja sen lähiympäristön metsäautoteillä, joilla pysähdytään kuuntelemaan pöllöjen soidinääntelyä noin 3–5 minuutin ajaksi noin 500 metrin – 1 kilometrin välein. Tarkemmin pöllöselvitysreitit on esitetty kuvissa 159 ja 160. Koska pöllöjen soidinaktiivisuus vaihtelee eri öiden välillä ja kevään aikana, selvitys toistettiin kaksi kertaa samoilla alueilla. Pöllökuunteluun käytettävä työmäärä oli yhteensä neljä maastotyöpäivää/yötä.



Kuva 159. *Hirvivaara-Murtiovaaran kevään 2022 pöllöinventoinnissa kuljetut reitit suhteessa suunniteltuihin tuulivoimaloihin*



Kuva 160. *Koirakankaan kevään 2022 pöllöinventoinnissa kuljetut reitit suhteessa suunniteltuihin tuulivoima-loihin*

Päiväpetolinnut

Hankkeen tuulivoima-alueilla sekä niiden lähiympäristössä pesiviä ja saalistavia päiväpetolintuja on tarkkailtu useissa jaksoissa vuosien 2022, 2024 ja 2025 aikana.

Päiväpetolintuseurantaa tehtiin vuonna 2022 pääasiassa kahdesta pisteestä: Hirvivaara-Murtiovaaralla Suojoenkankaan hakkuuaukealta ja Koirakankaan länsipuolella sijaitsevalta Nappikankaalta (Kuva 158). Tarkkailun aikana pyrittiin selvittämään tiedossa olevien petolintureviirien lintujen saalistusalueita ja pesimämenestystä sekä etsimään alueelta mahdollisia uusia petolintujen reviirejä ja pesäpaikkoja. Hankealue sijoittuu maakotkareviirille (Metsähallitus 2022), ja tarkkailujen ensisijaisena tarkoituksena oli selvittää reviirin tilannetta ja yksilöiden liikkumista alueella. Tiedossa olevissa pesäpaikoissa ei ollut pesintää, mutta hankealueen lähialueelta löydettiin uusi pesäpaikka, joka on esitetty raportin liitteessä 10 (salassa pidettävä viranomaisliite). Keväällä ja syksyllä 2022 petolintujen liikkumisesta saatiin tietoja myös toteutetun muutontarkkailun aikana. Petolintujen tarkkailu toteutettiin kiikaroimalla hankealueen ilmatilaa sopivilta näköalapaikoilta sekä kiertelemällä erikseen valittuja kohteita, joissa voitiin ennakkotietojen perusteella olettaa olevan petolinnuille sopivia elinympäristöjä. Päiväpetolintujen reviiritarkkailuun käytettiin yhteensä 13 maastotyöpäivää vuonna 2022.

Sääkseen keskittyvää tarkkailua on tehty vuosina 2024 ja 2025 (liite 9). Kalasääsken liikkumista selvitettiin vuonna 2024 kesä-elokuussa yhdeksänä päivänä yhteensä 70 tuntia. Tarkkailua suoritettiin kesäkuussa kahtena päivänä poikasten ollessa pienikokoisia, kahtena päivänä heinäkuussa poikasten ollessa suuria ja viitenä päivänä elokuussa poikasten ollessa lähes lentokykyisiä. Tarkkailua tehtiin maan tasosta. Havainnointipaikka sijaitsi noin 500 m etäisyydellä pesästä siten, että paikalta oli suora näköyhteys pesälle. Havainnointipaikka oli riittävän kaukana pesästä, eikä tarkkailusta ollut häiriötä pesinnälle.

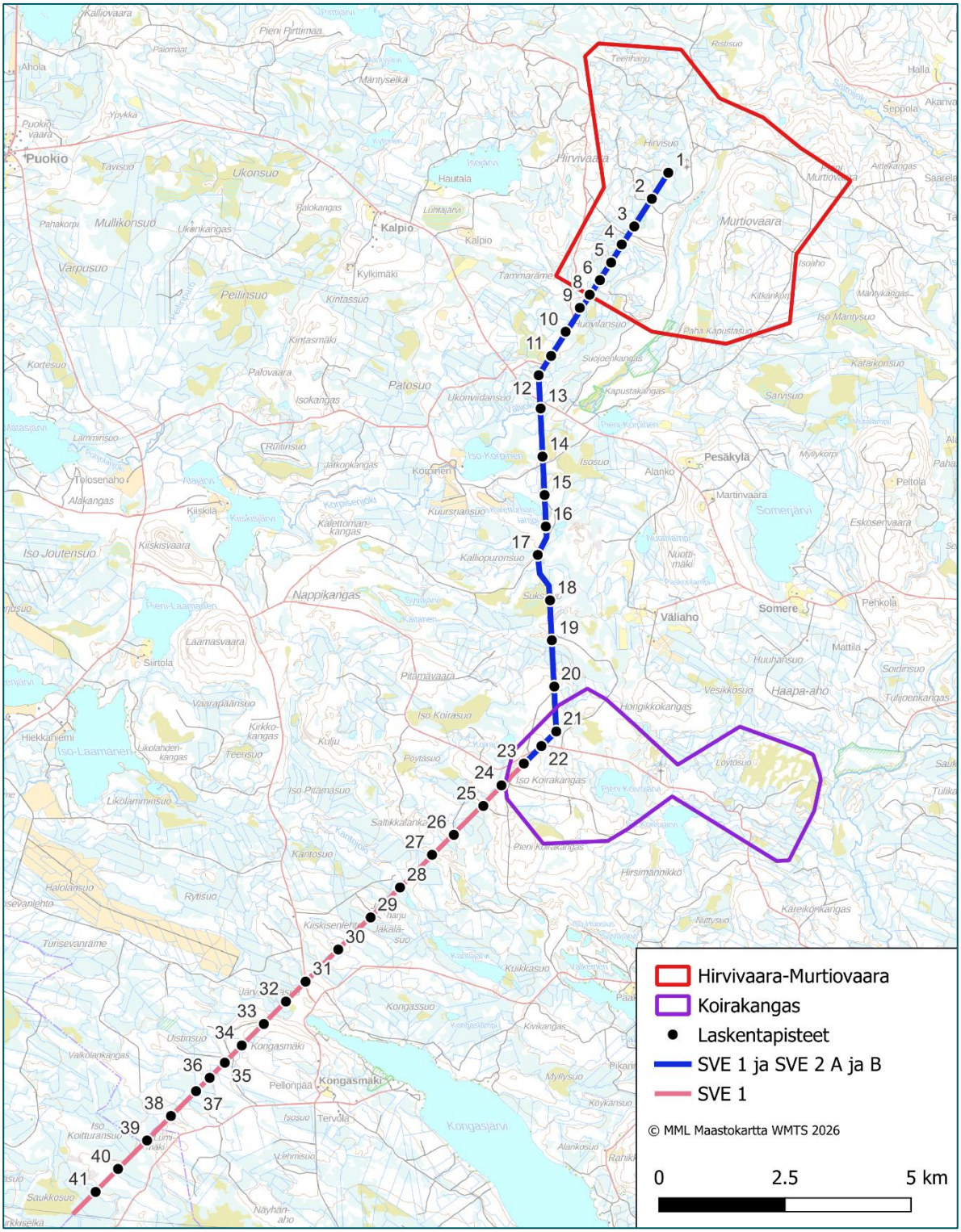
Päiväpetolintujen tarkkailua jatketiin kesällä 2025 molemmilla tuulivoima-alueilla yhteensä 12 päivänä. Päiväpetolintutarkkailua tehtiin nyt pääasiassa 16 metriä korkealta, liikuteltavalta nostolavalta, josta oli esteetön näköala lähes kaikkiin ilmansuuntiin. Hirvivaara-Murtiovaaralla petolintutarkkailua tehtiin nostolavalta aluksi heinäkuun alussa kolmena päivänä (1.7.-3.7.2025) Kissakankaan tienhaarasta yhteensä 19 tuntia. Kun alueella tuolloin tehdyt havainnot viittasivat erittäin uhanalaisen (EN) mehiläishaukan pesimiseen alueella, jatkettiin petolintutarkkailua erityisesti mehiläishaukan tarkkailuna Hirvivaara-Murtiovaaralla heinäkuun lopussa

viitenä päivänä (24.7, 25.7., 26,7., 29.7., 30.7.2025) kahdelta nostolavapaikalta yhteensä 44 tunnin ajan. Mehiläishaukan ja sääksen havainnoista on tehty suojelusyistä oma, erillinen viranomaisille tarkoitettu raportti (liite 9). Heinäkuussa 2025 petolintutarkkailua suoritettiin Hirvivaara-Murtiovaaralla lisäksi sopivilta, luontaisilta näköalapaikoilta sekä koko Hirvivaara-Murtiovaaran tiealueet 2–3 kertaan läpiajamalla, välillä pysähtyen linnustoa tarkkaillen, edellä mainittuina vuoden 2025 kahdeksana petolintutarkkailupäivinä.

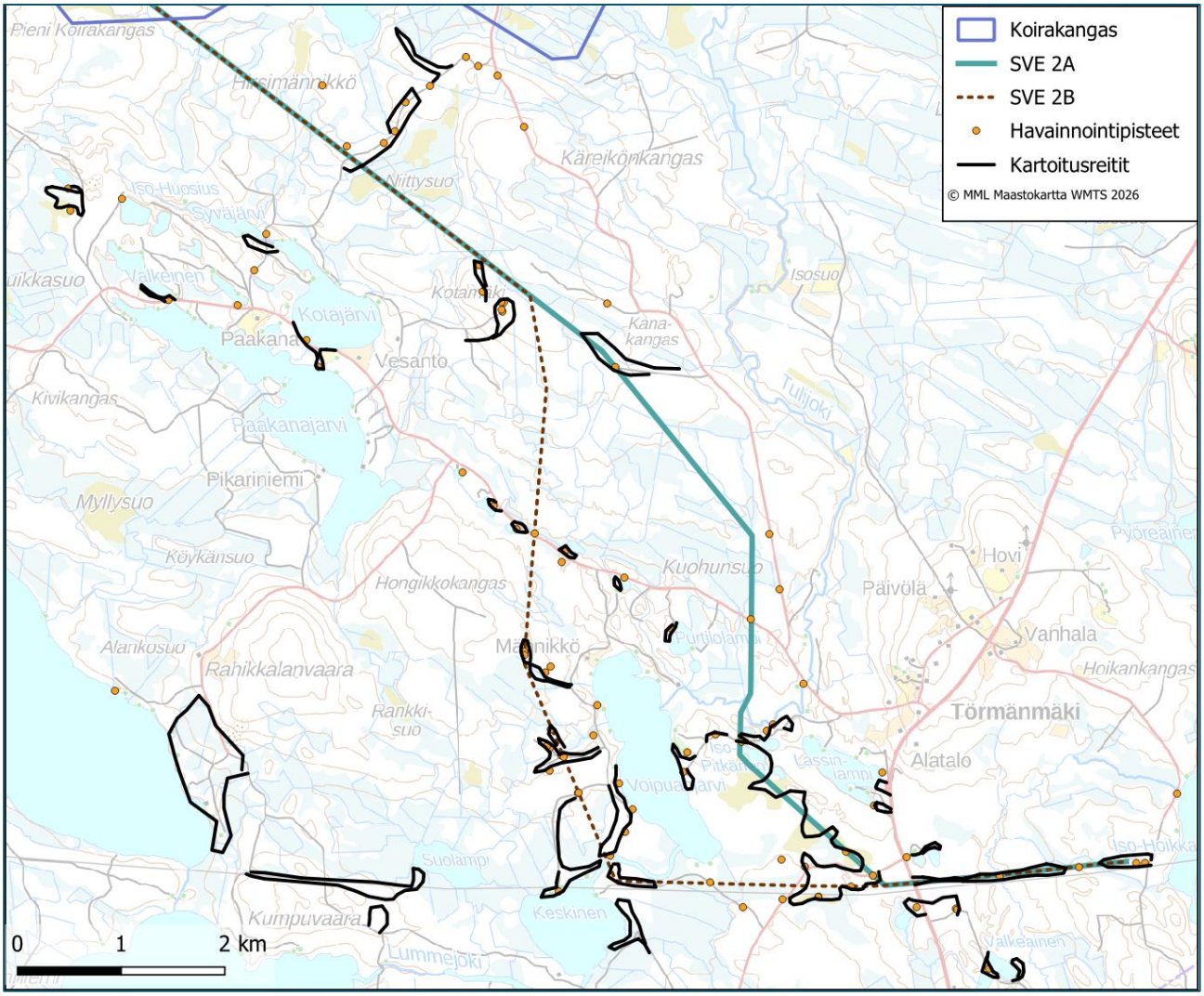
Koirakankaalla petolintutarkkailua tehtiin heinäkuussa 2025 16 metriä korkealta nostolavalta neljänä päivänä heinäkuussa (14.7.-17.7.2025) yhteensä 28,5 tunnin ajan kolmelta tarkkailupaikalta. Pääasiallisena tehtävänä oli selvittää lähialueella pesivän sääksen lentosuuntia. Samalla tehtiin havaintoja myös muista petolinnuista ja niiden lentoreiteistä. Selvityksen tulokset on suojelusyistä esitetty samassa viranomaisliitteessä yhdessä mehiläishaukasta tehtyjen havaintojen kanssa (liite 9). Myös Koirankankaan petolintutarkkailu tehtiin pääasiassa erinomaisen näköalan tarjoavalta nostolavalta, mutta myös ajamalla läpi tuulivoima-alueen tiestö kahteen kertaan ja pysähtyen tarkkailemaan linnustoa sopivilta luontaisilta näköalapaikoilta.

Pesimälinnusto sähkönsiirtoreiteillä

Sähkönsiirtoreitin SVE 1 linnustoa selvitettiin vuonna 2024 pistelaskentamenetelmällä seitsemänä päivänä (Kuva 161). Sähkönsiirtoreiteillä SVE 2A ja SVE 2B linnustoa selvitettiin etupäässä kolmena päivänä käyttäen menetelmänä sovellettua kartoituslaskentaa 31.5.2025 ja 20.6.–21.6. Noiden kolmen päivän lisäksi kaakkuria ja muita vesilintuja kartoitettiin tarkistaen erityisesti vesistöjä 19.6.2025 ja heinäkuussa seitsemänä päivänä petolintutarkkailujen yhteydessä (Kuva 162). SVE 2A ja SVE 2B reittien linnustoselvityksen tarkoituksena oli selvittää vain huomionarvoisten lajien esiintyminen sähkönsiirtoreiteillä ja niiden vaikutuspiirissä, etupäässä 2–3 kilometrin säteellä sähkönsiirtoreiteistä. Siten kesällä 2025 sähkönsiirtoreiteillä ei keskitytty tavanomaisiin lintulajeihin, eikä selvitetty tavanomaisen linnuston tiheyksiä. Kesän 2025 sähkönsiirtoreitin linnustoselvitysten tavoite oli selvittää mahdollisesti törmäysherkkien petolintujen, vesilintujen ja muiden huomionarvoisten lajien esiintyminen vesistöissä, suoalueilla ja vanhempien metsäalueiden alueella, havainnoiden lintulajeja, joiden esiintymiseen sähkönsiirtoreiteillä voisi olla vaikutuksia.



Kuva 161. *Tuulivoima-alueiden välillä kulkevan sähkönsiirtoreitin, sekä sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 1 pesimälinnustoselvityksen pistelaskentapisteet 2024. Tuulivoima-alueiden välinen sähkönsiirto on sama kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa.*



Kuva 162. *Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE 2A ja SVE 2B pesimälinnustoselvityksen reitit ja havaintopisteet kesällä 2025.*

Hankealueella toteutettujen pesimälinnustoselvitysten lisäksi tietoa alueen pesimälinnustosta saatiin myös muutontarkkailun aikana sekä kaikkien muidenkin alueelle kohdennettujen luontoselvitysten yhteydessä.

15.3.2.2 Muuttolinnusto

Suunnitellun hankealueen kautta ja sen lähiympäristössä muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin maastossa keväällä ja syksyllä 2022. Sekä keväällä (13.4.–16.5.2022) että syksyllä (30.8.–4.10.2022) tarkkailuun käytettiin kymmenen maastotyöpäivää eli yhteensä 20 maastotyöpäivää. Hankkeessa toteutettujen muuttolinnustoselvitysten lisäksi tietoa seudun kautta muuttavasta linnustosta hankittiin muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden linnustoselvityksistä, joissa on toteutettu muuttolinnuston tarkkailua.

Muutontarkkailun tarkoituksena oli luoda yleiskuva alueen kautta muuttavaan lintulajistoon, niiden yksilömääriin sekä lentokorkeuksiin ja lentoreitteihin suunnitellun tuulivoimapuiston hankealueella sekä sen ympäristössä. Muuttoa tarkkailtiin ennakkotietojen (mm. säätila, muuton edistyminen) perusteella hyviksi arvioituina muuttopäivinä, kohdentaen tarkkailu tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen suurten ja/tai leveäsiipisten lintulajien (mm. laulujoutsen, hanhet, petolinnut, erityisesti piekana ja maakotka) muuttokaudelle. Pääasiallisena tarkkailupisteenä toimi hankealueiden välissä, Somerjärven lounaispuolella sijaitseva laaja hakkuuaukea, jolta avautuu hyvä näkyvyys käytännössä kaikkiin ilmansuuntiin, ja jolta käsin pystyi tarkkailemaan molempien osa-alueiden kautta kulkevaa muuttoa (Kuva 158).

Muutontarkkailun aikana havaituista linnuista kirjattiin laji- ja lukumäärätietojen lisäksi tiedot lintujen etäisyydestä ja ohituspuolesta suhteessa havainnointipaikkaan sekä lintujen arvioidut lentokorkeudet. Lintujen lentokorkeus on arvioitu kolmiportaisella asteikolla, joka vastaa likimain suunniteltujen tuulivoimaloiden kokotietoja: I = törmäyskorkeuden alapuolella (alle 100 m), II = törmäyskorkeudella (noin 100–300 m) ja III = törmäyskorkeuden yläpuolella (yli 300 m). Lentokorkeusluokittelussa lentokorkeus II on tuulivoimaloiden törmäysriskikorkeus eli korkeus, jossa tuulivoimalan lavat pyörivät.

15.3.3 Arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa (Balotari-Chiebao ym. 2021, Marques ym. 2021, Tolvanen ym. 2023). Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2020 linnustovaikutusten seurannan aikana saatuja kokemuksia lintujen käyttäytymisestä Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle (Simo, Ii, Raahe, Pyhäjoki ja Kalajoki) rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella niiden rakentamisen ja toiminnan aikana (FCG 2014-2022).

Pesimälinnustoon kohdistuvina vaikutuksina arvioitiin rakentamisen (tuulivoimalat, huoltotiet, sähkönsiirto) aikaisia vaikutuksia lintujen elinympäristöihin sekä lintuihin kohdistuvia häiriövaikutuksia (mm. melu, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen). Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisista vaikutuksista arvioitiin linnustoon kohdistuvia häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on painotettu suojelullisesti arvokkaita lajeja sekä linnustollisesti arvokkaita kohteita. Uhanalaisuuden määrittelyssä käytetään IUCN:n maailmanlaajuista uhanalaisuusuudenmäärittelyä (Hyvärinen et al. 2019.

Muuttavaan linnustoon kohdistuvina vaikutuksina on arvioitu erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttamia törmäys- ja estevaikutuksia sekä pohdittu lintujen muutonaikaisille lepäily- ja ruokailualueille kohdistuvia vaikutuksia. Työn lopullinen vaikutusten arviointi on tehty sillä oletuksella, että linnut väistävät tuulivoimaloita, kuten useat tulokset Suomesta ja muualta maailmalta osoittavat (Mortensen ym. 2023).

Hankkeen toteuttamiseksi tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka poikkeavat toisistaan tuulivoimaloiden lukumäärän osalta. Hankevaihtoehdot on esitelty tarkemmin luvussa 3.2. Arviointityössä on arvioitu vaikutukset molemmille vaihtoehdoille erikseen ja vertailtu vaikutuksia hankevaihtoehtojen välillä. Lopussa on tarkasteltu myös lieventävien toimenpiteiden vaikutusta arvioinnin lopputulokseen.

15.3.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta arviointia on jaettu pienempiin osatekijöihin, koska esimerkiksi pesimälinnustoon ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset eroavat merkittävästi toisistaan vaikutustyyppien sekä vaikutuskohteen herkkyyden ja muutosten suuruuden osalta. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten kokonaisarviointi on koottu eri osatekijöiden summana.

15.4 Nykytila

15.4.1 Pesimälinnusto

15.4.1.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueet ovat valtaosin metsätaloustoimien muuttamaa metsä- ja suoelinympäristöä, mutta laajalle alueelle mahtuu myös pienialaisempia linnustollista monimuotoisuutta kasvattavia kohteita. Alueen metsät ovat pääasiassa havupuuvaltaisia ja metsätalouskäytössä olevia eri ikäisiä kasvatusmetsiä, joissa elää alueellisesti tavanomaisia ihmisen muokkaamassa elinympäristössä toimeentulevia metsien yleislajeja. Alueelle sijoittuu hyvin pienialaisesti ja pirstaleisesti myös iäkkäämpiä ja vanhan metsän piirteitä omaavia metsäkuvioita,

joissa elää esimerkiksi kolopuita ja lahopuita elinympäristöltään vaativia lintulajeja. Tuulivoima-alueilla sijaitsee runsaasti myös erikokoisia vesistöjä, järviä, lampia, jokia ja puroja. Avomaa-alueita suosivan linnuston elinympäristöjä sijoittuu pääasiassa tuulivoima-alueiden avohakkuille. Peltoja tuulivoima-alueilla ei sijaitse.

Koirakankaan tuulivoima-alueella havaittiin 40 alueella varmasti tai todennäköisesti pesiväksi tulkittua lintulajia, 15 alueella mahdollisesti pesivää lintulajia sekä yksi lintulaji, joka ei todennäköisesti pesi hankealueella. Yhteensä lajeja havaittiin siis 56. Toteutettujen pistelaskentojen perusteella alueella pesivän maalinnuston tiheys on noin 117 paria / km^2.

Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueella havaittiin 45 alueella varmasti tai todennäköisesti pesiväksi tulkittua lintulajia, 16 alueella mahdollisesti pesivää lintulajia sekä yksi lintulaji, joka ei todennäköisesti pesi hankealueella. Yhteensä lajeja havaittiin siis 62. Toteutettujen pistelaskentojen perusteella alueella pesivän maalinnuston tiheys on noin 150 paria / km^2.

Molemmilla tuulivoima-alueilla esiintyvä varpuslintulajisto koostuu pääasiassa alueellisesti tavanomaisesta lajistosta: metsän yleislajeista ja havumetsälajeista (luokittelu: Väisänen ym. 1998). Selvitysalueen pistelaskentojen perusteella alueen runsaslukuisimmat pesimälajit ovat Koirakankaalla peippo, metsäkirvinen, harmaasieppo ja pajulintu, jotka muodostavat noin puolet hankealueen kaikista lintupareista. Hirvivaara-Murtiovaaralla vastaavat olivat peippo, pajulintu, hippiäinen ja harmaasieppo, jotka muodostivat myös noin puolet alueen lintulajeista. Vanhan metsän lajeja havaittiin vain vähän. Näitä olivat Koirakankaalla metso, palokärki, pohjantikka, kulorastas ja kuukkeli. Hirvivaara-Murtiovaaralla vastaavat olivat metso, kanahaukka, palokärki, pohjantikka, sinipyrstö ja kulorastas.

Tuulivoima-alueiden hakkuuaukoilla, taimikoilla ja niiden yhteydessä sijaitsevilla pensaikoilla havaittiin pensaikoiden ja puoliavoimen maan sekä peltojen ja rakennetun ympäristön lintulajeja, kuten pensastaskuja, haarapääskyjä, tervapääskyjä ja hiirihaukka, mutta niiden parimäärät olivat molemmilla alueilla kokonaisuudessaan pienet.

Päiväpetolinnut

Metsähallituksen petolinturekisterin (Suomen lajitietokeskus, 2025) mukaan molemmat tuulivoima-alueet sijoittuvat yhdelle maakotkareviirille, mutta reviirin tiedossa olevat pesäpaikat sijaitsevat tuulivoima-alueen rajauksen ulkopuolella. Suunnitellut voimalat sijaitsevat myös ydinreviirin ulkopuolella. Tarkempi sijainti on esitetty salassa pidettävässä viranomaisraportissa (liite 10). Vuosien 2022–2025 ensimmäisenä selvitysvuotena (2022) maakotkareviirillä oli tiedossa kaksi pesäpaikkaa, joista toisessa ei pesitty vuonna 2022 ja toinen oli hylätty jo vuosia aiemmin. Vuoden 2022 petolintuselvityksissä lähialueelta löydettiin kuitenkin vielä kolmas (uusi) pesäpaikka, jossa todettiin onnistunut pesintä. Tämä uusi löytynyt pesä tarkistettiin myös kesällä 2025, jolloin pesä oli vain koristeltu, mikä osittaa maakotkareviirin olevan edelleen asuttu, vaikka maakotka ei tuona vuonna siinä pesässä pesinytkään.

Tuulivoima-alueiden lähiympäristöstä on tiedossa useita sääksen pesäpaikkoja. Koirakankaan tuulivoima-alueen vaikutuspiirissä sijaitsee kaksi sääksen pesäpaikkaa, jotka ovat aiemmin olleet aktiivisia. Vuonna 2025 kuitenkin vain toinen pesistä oli enää käytössä ja kauempana sijaitseva sääksen pesän todettiin olleen jo pitkään asumaton. Tuossa Koirakankaan tuulivoima-alueen lähellä sijaitsevassa pesässä varttui kesällä 2025 lentokykyisiksi kolme sääksen poikasta. Hirvivaara-Murtiovaaran alueella lähimmät sääksen pesät ovat kauempana, yli neljän kilometrin päässä. Pesäpaikkojen tarkempi sijainti on esitetty salassa pidettävässä viranomaisraportissa, liite 9.

Kesän 2025 petolintuselvityksissä Hirvivaara-Murtiovaaralla havaittiin mehiläishaukka, jonka käyttäytyminen viittasi lajin pesimiseen. Tarkemmat tiedot mehiläishaukkatarkkailuista on esitetty salassa pidettävässä viranomaisraportissa.Heinäkuussa 2025 Hirvivaaralla havaittiin myös saalista kantava kanahaukka, joka sekin viittasi pesintään. Muutoin tuulivoima-alueilla esiintyvä petolintulajisto oli kesällä 2022 vastaaville metsäisille seuduille hyvin tavanomaista: linnustoselvityksissä vuonna 2022 todettiin kanahaukan (1 reviiri), hiirihaukan (vähintään 1) ja nuolihaukan reviirit. Kesällä 2025 petolintuvuosi oli tuulivoima-alueilla selvästi vuotta 2022

monipuolisempi. Vuoden 2025 päiväpetolintujen lentoseurannan tuloksena voitiin todeta, että Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueella pesi varmasti ainakin mehiläishaukka, tuulihaukka ja nuolihaukka, minkä lisäksi mahdollisia pesimälajeja olivat myös ampuhaukka ja varpushaukka. Koirakankaan tuulivoima-alue vastaavasti vuonna 2025 oli osa tuulihaukan ja nuolihaukan reviiriä. Koirakankaan tuulivoima-alueella havaittiin myös haarahaukka ja merikotka, mutta niiden mahdolliset pesimäalueet sijaitsivat jossain kauempana. Koirakankaan tuulivoima-alueen eteläpuolella havaittiin lisäksi sinisuohaukka. Tarkemmat tiedot päiväpetolintujen lentoseurantojen tuloksista on esitetty liitteenä 7 olevassa luontoraportissa. Mehiläishaukan ja sääksen havainnot, pesäpaikat ja ydinreviiri on esitetty salassa pidettävässä viranomaisliitteessä (Liite 9).

Pöllöt

Pöllöselvityksissä 2022 Koirakankaalla ja sen lähiympäristöstä havaittiin kaksi helmipöllöä, yksi suopöllö ja tuulivoima-alueen ulkopuolella yksi viirupöllö. Kesällä 2025 Koirakankaalta löytyi heinäkuussa kaksi auton alle jäänyttä viirupöllöä, joista toinen oli rengastettu kaksi vuotta aiemmin noin 20 kilometriä etelämpänä. Havainto osoittaa Koirakankaan alueen olleen osa viirupöllön elinpiiriä vuonna 2025. Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueella tehtiin kolme havaintoa helmipöllöstä ja kaksi havaintoa viirupöllöstä, minkä lisäksi 500–1500 metrin päässä alueen etelärajasta havaittiin helmi-, viiru-, suo- ja lapinpöllö. Ravintotilanne tuulivoima-alueen ympäristössä oli kevään 2022 selvitysten aikaan heikko, mutta pöllöjä havaittiin tästä huolimatta useita.

Tuulivoima-alueiden metsien ikärakenne on pääasiassa nuorta ja esimerkiksi vanhoja palokärjen koloja tai isoja risupesiä ei todettu lainkaan, ja kallioiselta metsäalueelta löydettiin vain yksi esimerkiksi viirupöllön pesäpaikaksi soveltuva korkea kanto. Myöskään kookkaita, paksurunkoisia ja vankkaoksaisia puita ei hankealueella juurikaan ole. Heinäkuussa 2025 Koirakankaan tuulivoima-alueelta (Iso Koivujärven pohjoispuolelta Sikaviidasta) löydettiin viikon välein kaksi vähän aiemmin auton alle jäänyttä kuollutta viirupöllöä, joista ainakin toinen oli pesimisikäinen ja aikuinen lintu. Havainnot osoittavat, että alueella oli ainakin tuolloin 2025 viirupöllöreviiri.

Metsäkanalinnut

Hankkeen tuulivoima-alueilla todettiin esiintyvän kaikkia metsäkanalintulajeja (teeri, metso, pyy, riekko), joille potentiaalisesti tärkeitä kohteita esiintyy mm. alueen soilta ja niiden laiteilla sekä laajempien ja yhtenäisempien metsien alueelta. Linnustoselvityksissä alueella havaittiin kohtalaisen runsaasti teeriä, joita havaittiin ympäri hankealuetta, pääasiassa erilaisilla hakkuuaukeilla ja soilla. Suurin osa havainnoista koski vain yksittäisiä lintuja, vaikka havaintoja tehtiinkin laajalla alueella useissa eri paikoissa. Merkittävin teeren soidin havaittiin yli 800 metriä Koirakankaan tuulivoima-alueen ulkopuolella, missä soidinsi yhteensä 12 teerikoirasta. Metsoja havaittiin melko vähän, mutta Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueelta löydettiin yksi merkittävä metson soidinpaikka, jolla arvioitiin soidintavan noin 5–10 koirasta. Soidinpaikkojen tarkka sijainti on esitetty salassa pidettävässä viranomaisraportissa. Etäisyys metson soidinalueen reunasta lähimpänä sijaitsevan voimalan keskipisteeseen on 280 metriä. Molemmilta tuulivoima-alueilta paikannettiin yhteensä neljä pyyreviiriä: Murtiovaaran Kissakankaalla ja Hirvisuolla molemmissa yksi, sekä kaksi reviiriä Hirvivaaran Löytösuolla. Riekkoja hankealueella havaittiin vain kaksi. Koirakankaan tuulivoima-alueelta löydettiin riekon pesä, jossa oli kaksi vastakuoriutunutta poikasta ja seitsemän munaa. Hirvivaaran tuulivoima-alueella havaittiin yksi riekkopari.

Metsästäjähaastattelujen perusteella tuulivoima-alueilla on suhteellisen hyvät kanalintukannat, vaikka etenkin metsokannat olisivat vähenemässä. Metsästäjien kertoman perusteella molemmilla tuulivoima-alueilla olisi useita teeren soidinpaikkoja.

Suolajisto

Tuulivoima-alueeseen rajoittuvilla soilla esiintyy runsaasti taivaanvuohia, liroja ja valkovikloja, mutta muu suolajisto oli huomattavasti niukempaa. Kurkia havaittiin yhteensä kolme paria molemmilla tuulivoima-alueilla, minkä lisäksi havaittiin yksittäisiä kapustarintoja, pikkukuoveja. Metsähanhia tavattiin 4–6 eri yksilöä Hirvivaara-Murtovaaran alueella. Soilla esiintyy myös niille tyypillisiä varpuslintuja, kuten keltavästäräkki ja

isolepinkäinen. Laulujoutsenen pesinnät Suojoella, Huosiuslammella ja Paha-Kapustasuolla todettiin mahdolliseksi.

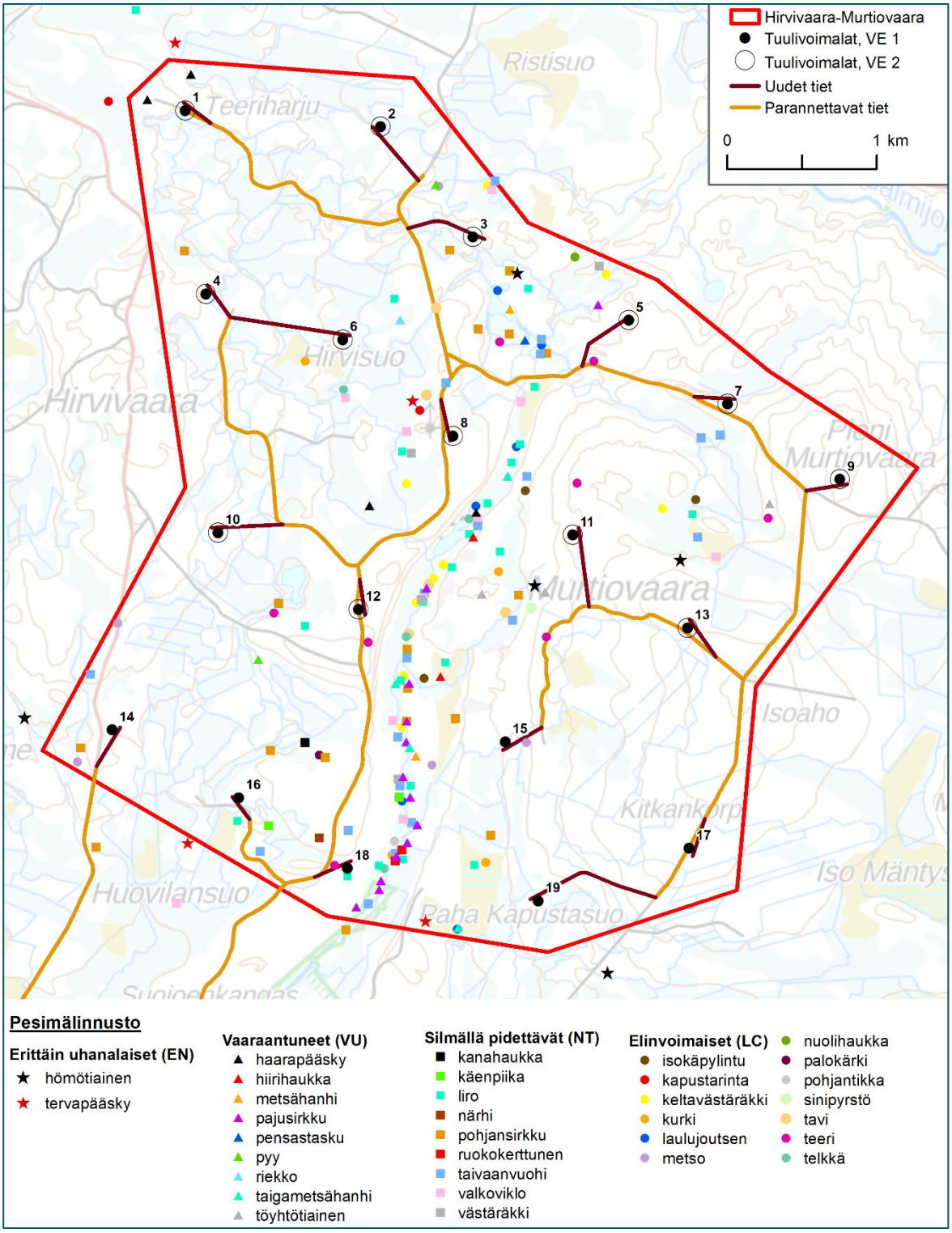
15.4.2 Suojelullisesti huomionarvoiset lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet

Suojelullisesti huomionarvoisten lajien määrä ja osuus hankealueen pesimälajistosta on melko suuri. Koirakankaan tuulivoima-alueella havaituista varmasti tai todennäköisesti pesivistä 40 lajista 12 lajia on suojelullisesti huomionarvoisia, ja havaituista mahdollisesti pesivistä 15 lajista 11 on suojelullisesti huomionarvoisia. Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueella varmasti tai todennäköisesti pesivistä 45 lajista 17 lajia on suojelullisesti huomionarvoisia, ja havaituista mahdollisesti pesivistä 16 lajista 6 on suojelullisesti huomionarvoisia. Lajit ja niiden suojelustatus on esitetty taulukossa 62. Huomionarvoisten lajien osuus kaikista alueen lintuparesta (=dominanssi) on Koirakankaalla 43 % ja Hirvivaara-Murtiovaarassa 39 %. Hankealueella havaituista lajeista valtakunnallisesti uhanalaisiksi (vähintään VU, vaarantunut) luokiteltuja on Koirakankaalla 7 ja Hirvivaara-Murtiovaarassa 10. Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla erityistä suojelua vaativaksi säädettyjä lajeja.

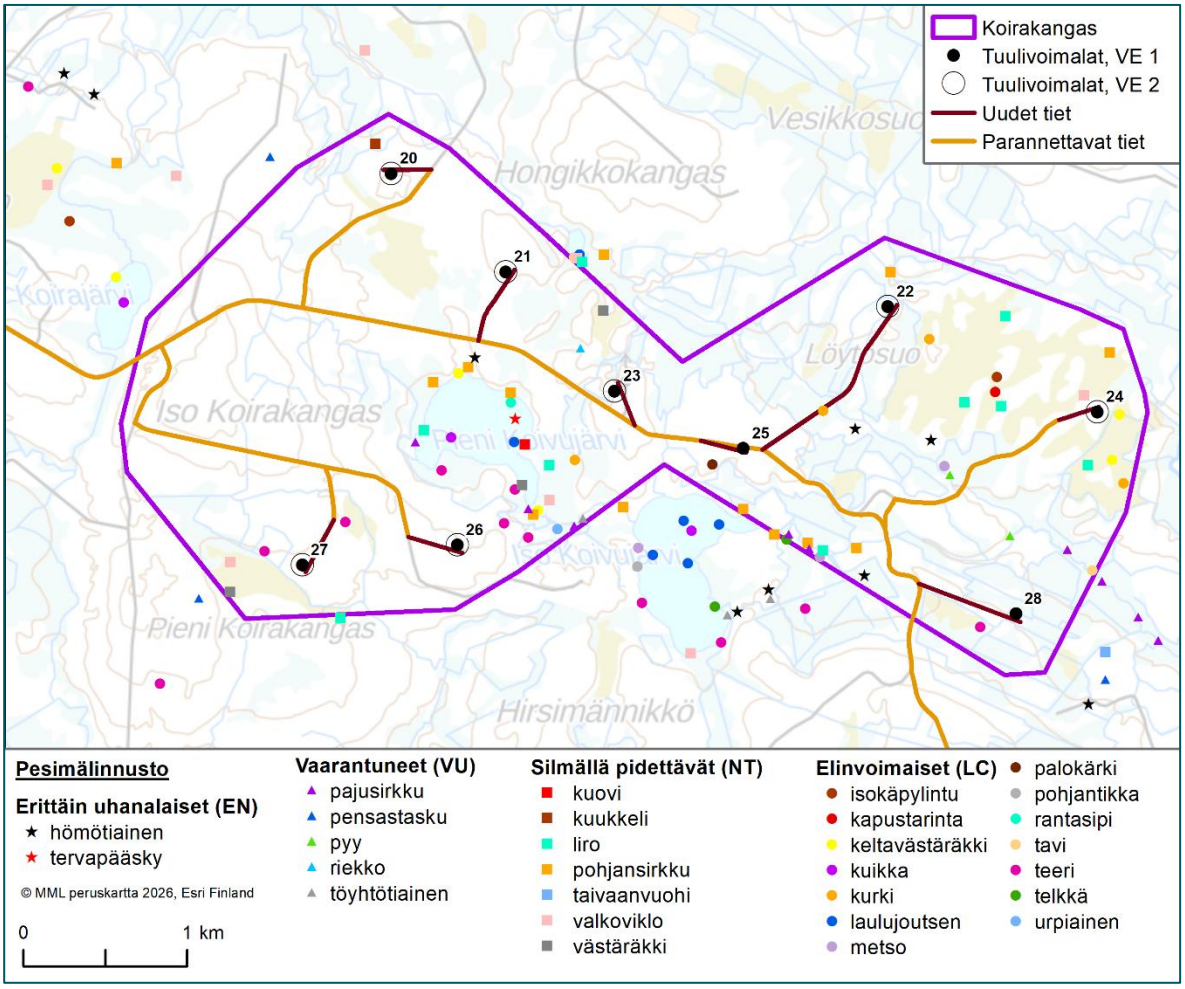
Useat suojelullisesti huomionarvoisista lajeista ovat kuitenkin alueellisesti melko tavanomaisia, vaikka niiden kannankehitys onkin ollut taantuva. Suojelullisesti huomionarvoisista lajeista runsaimpia ovat pistelaskentojen tulosten perusteella Koirakankaan tuulivoima-alueella teeri (KVI & EU), leppälintu (KVL) ja pensastasku (VU & U), ja Hirvivaara-Murtiovaarassa pyy (VU), teeri (KVL & EU) ja leppälintu (KVL). Mikään lajeista ei kuitenkaan esiinny alueella erityisen runsaana. Suuri osa huomionarvoisista lajeista on suolajeja, mutta joukossa on myös vanhojen metsien, karujen sisävesien ja avoimen maan lajeja. Vanhan metsän huomionarvoisia lajeja, jotka havaittiin molemmilla alueilla, ovat metso, palokärki ja pohjantikka, joiden lisäksi Koirakankaalla havaittiin kuukkeli. Edellä mainittujen lajien kokonaisparimäärät alueilla olivat kuitenkin teertä lukuun ottamatta alhaiset. Metson soitimia alueelta löydettiin yksi, ja kuukkelihavainnon ei tulkittu viittaavan pesintään. Palokärjen ja pohjantikan havainnot koskivat satunnaisia yksilöitä, mutta palokärjen pesintä todettiin todennäköiseksi ja pohjantikan mahdolliseksi. Tuulivoima-alueilla havaittujen lajien havaintopaikat on esitetty kuvissa 163 ja 164.

Huomionarvoisista päiväpetolinnuista Hirvivaara-Murtiovaaran alueella havaittiin pesimäaikaan ainakin hiirihaukka (VU), ampuhaukka (DIR), kanahaukka (NT), mehiläishaukka (EN) ja sääksi (LC, DIR). Koirakankaalla havaittiin pesimäaikaan huomionarvoisista päiväpetolinnuista sääksi (LC, DIR), merikotka (LC, DIR), haarahaukka (CR) ja sinisuohaukka (VU, DIR). Havaitut sinisuohaukat eivät olleet paikallisia, sillä niiden havaittiin lentävän hankealueen kautta eri suuntiin. Haarahaukka nähtiin matkalennossa yli tuulivoima-alueen ja merikotka pyörähti alueen päällä muutaman minuutin ajan, joten niiden reviirit sijaitsivat jossain kauempana.

Pöllöistä Koirakankaan tuulivoima-alueella havaittiin pöllöselvityksissä ja muiden linnustoselvitysten yhteydessä helmipöllö (NT, KVL, DIR), suopöllö (LC, DIR) ja viirupöllö (LC, DIR). Hirviövaara-Murtiovaaran alueella pöllöistä havaittiin helmipöllö (NT, KVL, DIR) ja viirupöllö (DIR), minkä lisäksi tuulivoima-alueen läheisyydessä havaittiin suopöllö (LC, DIR) ja lapinpöllö (LC, DIR).



Kuva 163. *Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen pesimälinnustoselvityksessä 2022 havaitut huomionarvoiset lajit.*



Kuva 164. *Koirakankaan tuulivoima-alueen pesimälinnustoselvityksessä 2022 havaitut huomionarvoiset lajit.*

Taulukko 62. *Tuulivoima-alueiden pesimälintuselvityksissä havaitut suojelullisesti arvokkaat lintulajit. Tiheys = paria / km^2 (pistelaskentojen perusteella, jossa huomioidaan vain maalintulajit, eikä kaikkia lajeja havaittu); Dominanssi = parien osuus koko alueen maalinnuston parimäärästä pistelaskentojen perusteella); Yleisyys = niiden laskentapisteiden, joilla laji havaittiin, osuus kaikista laskentapisteistä; Pvi = pesimävarmuusindeksi tuulivoima-alueella(Valkama ym., 2011); Uhanalaisuus = Suomen lajien kansallinen ja alueellinen uhanalaisuusluokittelu (Hyvärinen ym., 2019, Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021c), Lsl. = Suomen luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla uhanalainen laji, KVL= Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji (Rassi ym., 2001), EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji. Elinympäristöluokittelu Väisäsen ym. (1998) mukaan.*

Laji	Tiheys	Dominanssi	Yleisyys	Pvi	Uhex	3b	Lsl.	KVL	EU	Elinympäristö
Koirakangas										
Pyy	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**m**	**VU**				**x**	**Havumetsät**
Leppälintu	5,61	5 %	71 %	t				x		Havumetsät
Töyhtötiainen	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**t**	**VU**		**U**			**Havumetsät**
Isokäpylintu	0,90	1 %	6 %	m				x		Havumetsät
Laulujoutsen	0,00	0 %	0 %	m				x	x	Karut sisävedet
Tavi	0,00	0 %	0 %	m				x		Karut sisävedet
Telkkä	0,00	0 %	0 %	m				x		Karut sisävedet
Rantasipi	0,00	0 %	0 %	m				x		Karut sisävedet
Pajusirkku	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**t**	**VU**		**U**			**Kosteikot**
Sääksi	0,00	0 %	0 %	m					x	Kosteikot
Mehiläishaukka	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**v**	**EN**		**U**		**x**	**Lehtimetsät**
Teeri	7,77	7 %	35 %	t				x	x	Metsän yleislajit
Hömötiainen	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**t**	**EN**		**U**			**Metsän yleislajit**
Kuovi	0,07	0 %	6 %	m	NT			x		Pellot ja rakennettu maa
Tervapääsky	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**t**	**EN**		**U**			**Pellot ja rakennettu maa**
Pensastasku	**1,68**	**1 %**	**12 %**	**m**	**VU**		**U**			**Pellot ja rakennettu maa**
Riekko	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**v**	**VU**					**Suot**
Sinisuohaukka	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**m**	**VU**		**U**		**x**	**Suot**
Kurki	0,03	0 %	6 %	t					x	Suot
Pikkukuovi	0,00	0 %	0 %	m				x		Suot
Valkoviklo	0,17	0 %	12 %	t	NT			x		Suot
Liro	1,27	1 %	18 %	t	NT			x	x	Suot
Kapustarinta	0,30	0 %	6 %	t					x	Tunturit
Metso	0,00	0 %	0 %	m				x	x	Vanhat metsät
Palokärki	0,00	0 %	0 %	m					x	Vanhat metsät
Pohjantikka	0,00	0 %	0 %	v				x	x	Vanhat metsät
Kuukkeli	0,00	0 %	0 %	h	NT	RT		x		Vanhat metsät
Hirvivaara-Murtiovaara										
Ampuhaukka	0,00	0 %	0 %	t					x	Havumetsät
Pyy	**7,61**	**5 %**	**5 %**	**m**	**VU**				**x**	**Havumetsät**
Leppälintu	4,13	3 %	55 %	t				x		Havumetsät
Töyhtötiainen	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**t**	**VU**		**U**			**Havumetsät**
Isokäpylintu	0,00	0 %	0 %	t				x		Havumetsät
Laulujoutsen	0,00	0 %	0 %	t				x	x	Karut sisävedet
Tavi	0,00	0 %	0 %	t				x		Karut sisävedet
Telkkä	0,00	0 %	0 %	t				x		Karut sisävedet

Pajusirkku	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**t**	**VU**		**U**			**Kosteikot**
Sääksi	0,00	0 %	0 %	m					x	Kosteikot
Teeri	5,34	4 %	32 %	v				x	x	Metsän yleislajit
Käenpiika	0,14	0 %	5 %	t	NT	RT				Metsän yleislajit
Hömötiainen	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**m**	**EN**		**U**			**Metsän yleislajit**
Hiirihaukka	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**t**	**VU**		**U**			**Pellot ja rakennettu maa**
Tervapääsky	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**m**	**EN**		**U**			**Pellot ja rakennettu maa**
Haarapääsky	**0,37**	**0 %**	**5 %**	**h**	**VU**		**U**			**Pellot ja rakennettu maa**
Pensastasku	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**m**	**VU**		**U**			**Pellot ja rakennettu maa**
Metsähanhi	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**t**	**VU**			**x**		**Suot**
Riekko	**0,00**	**0 %**	**0 %**	**m**	**VU**					**Suot**
Kurki	0,05	0 %	9 %	t					x	Suot
Valkoviklo	0,26	0 %	14 %	t	NT			x		Suot
Liro	1,63	1 %	18 %	v	NT			x	x	Suot
Kapustarinta	0,00	0 %	0 %	t					x	Tunturit
Kanahaukka	0,00	0 %	0 %	v	NT					Vanhat metsät
Metso	0,00	0 %	0 %	t				x	x	Vanhat metsät
Palokärki	0,02	0 %	5 %	t					x	Vanhat metsät
Pohjantikka	0,00	0 %	0 %	m				x	x	Vanhat metsät

Pesimävarmuusindeksi: h = havaittu, ei pesi alueella; m = mahdollisesti pesii alueella; t = todennäköisesti pesii alueella; v = varmasti pesii alueella; Uhanalaisuus: CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä; (tyhjä) = LC, elinvoimainen; RT = alueellisesti uhanalainen keskiboreaalisen Pohjois-Karjalan kasvillisuusvyöhykkeellä (3b); Luonnonsuojelulaki: U = uhanalainen ja E = erityisesti suojeltava laji. Uhanalaiset lajit on tummennettu.

Linnuston perusteella arvokkaina luontokohteina voidaan pitää pääasiassa alueen soita sekä muutamia ikärakenteeltaan varttuneita ja reheviä metsäkuvioita. Koirakankaalla suurimmat suot ovat Löytösuo, Lakisuo sekä Hongikkokankaalla sijaitseva nimeämätön suo. Näiden lisäksi Koirakankaan tuulivoima-alueella sijaitsee paljon pienempiä suoalueita ja sen luoteisreunaan rajautuu Iso Koirasuo. Niiden arvoluokka on 3 eli ne ovat uhanalaisen ja luontodirektiivin liitteen I suolintulajiston kannalta keskeisiä, mutta eivät erityisen tärkeitä kohteita. Alueella sijaitsee lisäksi joitakin karuja järviä, jotka monipuolistavat alueen pesimälajistoa.

Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueella linnustollisesti merkittävänä kokonaisuutena korostuu Suojoki hankealueen keskiosissa, erityisesti Suojoenkankaan–Huosiuslammen alue. Kohde on kuvattu tarkemmin kappaleessa 13.3. Suokohteista linnustollisesti merkittävin on tuulivoima-alueen kaakkoisosassa sijaitseva Paha Kapustasuo. Sekin on kuitenkin kooltaan varsin pieni, eikä sen linnustollinen merkitys ole paikallista mittakaavaa suurempi.

Lisäksi kokonaisuutena linnuston kannalta arvokkaita kohteita ovat hankealueen lähistöllä sijaitsevat, lainsäädännöllä turvatut (arvoluokka 1) suurten petolintujen pesäpuut sekä erityisen tärkeinä kohteina (arvoluokka 2) pidettävät teeren soidinpaikat, joilla havaittiin muutamasta aina kymmeniin soidintaviin koiraisiin. Myös havaittu metson soidin on linnustollisesti tärkeä kohde ja arvoluokkaa 2. Soidinten sijaintia ei ole esitetty tässä raportissa, mutta ne on otettu huomioon hankkeen suunnittelussa.

Myös muilla hankealueen tai sen reunamilta rajatuilla, luontotyyppiperustaisilla suokohteilla kuin edellä mainituilla on linnustollista arvoa, vaikka niiden lajisto koostuukin pääasiassa tavanomaisista suolajeista. Lajeista usealla kuitenkin on jokin suojelustatus. Linnustollista arvoa on myös hankealueelta rajatuilla metsäisillä, vanhempaa puustoa sisältävillä luontokohteilla, mutta niiden määrä on hankealueella vähäistä. Vanhan metsän lajiston paritiheydet ovat erittäin alhaisia ja kaikkia lajeja havaittiin yksittäinen pari. Alueelta rajatuilla kalliokohteilla (ks. luku 13) on arvoa myös mm. metson elinympäristönä.

15.4.3 Sähkönsiirtoreittien linnusto

SVE1 Linnusto

Sähkönsiirtoreitin SVE1 linnustoa selvitettiin vastaavalla pistelaskentamenetelmällä kuin hankealueen pesimälinnustoakin. Pistelaskentapisteitä oli kaikkiaan 40, jotka laskettiin suotuisissa sääolosuhteissa lintujen optimaaliseen laskenta-aikaan. Pistelaskentojen perusteella sähkönsiirtoreitin linnuston tiheys on tavanomaista metsälajistoa alhaisempi (61 paria/km^2).

Huomionarvoisia lajeja havaittiin pistelaskennoissa kymmenen, joista uhanalaisia lajeja oli kolme (Taulukko 63). Erittäin uhanalaisia hömötiaisia tavattiin kahdella ja tervapääsky yhdellä laskentapisteellä. Vaarantunut töyhtötiainen nähtiin yhdellä paikalla. Silmälläpidettäviä lajeja oli viisi, EU:n lintudirektiiviin liitteessä mainittuja lajeja yksi ja Suomen kansainvälisiä erityisvastuulajeja viisi. Kahlaajista liroja oli kahdella ja valkovikloja kolmella paikalla. Kuukkeli nähtiin yhdellä paikalla.

Hirvivaara-Murtovaaran tuulivoima-alueella sähkönsiirtoreitin varrella tehtiin havaintoja teerestä (KVL, EU), pyystä (VU), pohjansirkusta (NT) ja lirosta (NT, KVL, EU). Koirakankaan tuulivoima-alueella sähkönsiirtoreitillä tehtiin havainto pensastaskusta (VU).

Taulukko 63. *Sähkönsiirtoreitin SVE 1 pesimälinnustoselvitysten aikana havaitut yleislajit ja suojelullisesti arvokkaat lintulajit. Uhanalaiset lajit on tummennettu.*

Laji	N	Tiheys	Domi-nanssi	Yleisyys	Uhex	*3b*	Lsl.	KVL	EU	Elinympäristö
Rantasipi	1	0,35	1 %	2,5 %				x		Karut sisävedet
Metsäviklo	1	0,08	0 %	2,5 %						Havumetsät
Valkoviklo	3	0,11	0 %	7,5 %	NT			x		Suot
Liro	2	0,36	1 %	5,0 %	NT			x	x	Suot
Sepelkyyhky	3	0,16	0 %	5,0 %						Pellot ja rakennettu maa
Käki	15	0,08	0 %	32,5 %						Metsän yleislajit
Tervapääsky	**1**	**0,00**	**0 %**	**2,5 %**	**EN**		**U**			**Pellot ja rakennettu maa**
Käpytikka	5	1,74	3 %	12,5 %						Metsän yleislajit
Metsäkirvinen	28	3,63	6 %	57,5 %						Metsän yleislajit
Punarinta	7	2,78	5 %	12,5 %						Havumetsät
Leppälintu	6	0,68	1 %	15,0 %				x		Havumetsät
Räkättirastas	3	2,98	5 %	7,5 %						Pellot ja rakennettu maa
Laulurastas	17	1,89	3 %	40,0 %						Havumetsät
Punakylkirastas	6	1,29	2 %	15,0 %						Metsän yleislajit
Kulorastas	5	0,66	1 %	12,5 %						Vanhat metsät
Hernekerttu	3	1,04	2 %	7,5 %						Pensaikot, puoliavoimet maat
Lehtokerttu	1	0,16	0 %	2,5 %						Lehtimetsät
Tiltaltti	4	0,72	1 %	10,0 %						Havumetsät
Pajulintu	34	6,55	11 %	55,0 %						Metsän yleislajit
Hippiäinen	3	3,66	6 %	7,5 %						Havumetsät
Harmaasieppo	3	4,54	7 %	7,5 %						Metsän yleislajit
Kirjosieppo	1	0,39	1 %	2,5 %						Metsän yleislajit
Hömötiainen	**2**	**2,25**	**4 %**	**5,0 %**	**EN**		**U**			**Metsän yleislajit**
Töyhtötiainen	**1**	**1,27**	**2 %**	**2,5 %**	**VU**		**U**			**Havumetsät**
Talitiainen	3	2,54	4 %	7,5 %						Metsän yleislajit
Kuukkeli	1	1,15	2 %	2,5 %	NT	RT		x		Vanhat metsät
Peippo	42	10,20	17 %	72,5 %						Metsän yleislajit
Järripeippo	10	1,99	3 %	17,5 %	NT					Metsän yleislajit
Vihervarpunen	10	1,82	3 %	25,0 %						Havumetsät
Pohjansirkku	3	5,50	9 %	5,0 %	NT					Havumetsät
Yhteensä	***225***	***60,86***	***100 %***							
Havaittu lajimäärä	***31***									
Laskettujen	***40***									

Sähkönsiirtoreitin SVE1 varrelta ja lähituntumasta on tunnistettu luontotyyppejä, joilla on myös linnustollisia arvoja: Kalettomanlampi on reheväkasvuinen ja suuri lampi, jonka pesimälinnusto monipuolinen: luontotyyppi- ja kasvillisuusinventointien aikaan pesivinä havaittu (poikueaika) mm. pikkulokki (> 10 paria), tavi, tukkasotka, telkkä, kalalokki, silkkiuikku (2 paria) sekä metsähanhi (poikue). Suksisuon pesimälajistoon kuuluu metsähanhi, laulujoutsen, keltavästäräkki, liro, kapustarinta ja pikkukuovi.

Sähkönsiirtoreitin varrella ei ole tiedossa huomionarvoisten päiväpetolintujen pesäpaikkoja, mutta alue kuuluu maakotkan ja kalasääsken reviirien vaikutuspiiriin. Lähialueella on myös muutto-haukan vanha pesimäsuo.

SVE2 Linnusto

SVE2 linnustoa selvitettäessä päämääränä ei ollut selvittää tavanomaista linnustoa tai niiden tiheyksiä. Fokus oli erityisesti uhanalaisten ja muiden huomionarvoisten lintulajien, sähkölinjoihin törmäysherkkien lajien ja linnustollisesti arvokkaiden alueiden kartoittamisessa. Tavoitteen vuoksi kartoitus keskitettiin vesistöihin, soille ja mahdollisiin vanhan metsän kuvioihin.

Selvityksissä havaittiin 20 huomionarvoista lintulajia. Uhanalaisia lajeja näistä ovat hömötiainen (EN), töyhtötiainen (VU), haapana (VU) ja pajusirkku (VU). Silmälläpidettäviä (NT) mutteivat valtakunnallisesti uhanalaisia olivat valkoviklo, liro, taivaanvuohi, isokuovi ja västäräkki sekä käenpiika (RT3b), joka lukeutuu Kainuussa alueellisesti uhanalaisiin lintuihin. Loput 10 huomionarvoista lajia ovat joko Suomen kansainvälisiä vastuulajeja (KVI) ja/tai EU lintudirektiivin I liitteen lajeja (EU), mutta niiden kannat ovat Suomessa elinvoimaisia (LC).

Soiden lintuja havaittiin 7 huomionarvoista lajia: teeri (KVI, EU, LC), valkoviklo (NT, KVI), liro (NT, KVI, EU), rantasipi (KVI, LC), taivaanvuohi (NT), isokuovi (NT, KVI) ja pikkukuovi (KVI, LC). Vesilinnuista alueella esiintyy 6 huomionarvoista lajia: haapana (VU, KVI), kaakkuri (EU, LC), kuikka (EU, LC), laulujoutsen (KVI, EU, LC), tavi (KVI, LC) ja telkkä (KVI, LC). Varpuslinnuista havaittiin 7 huomionarvoista lajia: hömötiainen (EN, U), töyhtötiainen (VU), västäräkki (NT), käenpiika (NT, RT3b), leppälintu (KVI, LC), isokäpylintu (KVI, LC) ja pajusirkku (VU).

Sähkönsiirtoreitin metsälinnustossa ei havaittu erityisiä linnustollisia arvoja. Hömötiainen, töyhtötiainen, leppälintu ja isokäpylintu olivat talousmetsien tapaan tavanomaisen harvalukuisia. Samoin ranta-alueiden kosteikkojen varpuslinnusto oli tavanomainen. Soiden ja vesilintujen lajisto oli etenkin yhdellä alueella monipuolinen. Petolinnuista ei tehty havaintoja sähkönsiirtoreiteillä tai niiden läheisyydessä. Sääksestä ei tehty yhtään ruokailulentohavaintoa edes sähkönsiirtoreittejä ympäröivillä vesistöalueilla. Vesilinnustossa huomionarvoisinta oli tehdyt kaakkurihavainnot, minkä vuoksi kaakkureiden ruokailualueiden ja mahdollisten pesimäalueiden selvittämiseen päätettiin käyttää 3 lisätyöpäivää.

Voipulanjärvellä kaakkuri havaittiin lähes jokaisella kerralla, kun järven linnusto tarkistettiin yhteensä noin 15 kertaa 31.5.-30.7.2025 välisenä aikana. Kaakkurit eivät kuitenkaan pesi Voipulanjärvellä, mutta kalaisuutensa vuoksi järvi on kaakkureiden suosima ruokailujärvi. Kaakkureiden seitsemän kertaa havaitut lentosuunnat kulkivat enimmäkseen Voipulanjärven länsipuolelta (Keskisen ja Kongasjärven suunnasta) Voipulanjärvelle ja sieltä samaan suuntaan takaisin. Kaksi kertaa kaakkurin havaittiin lähtevän Voipulanjärveltä itään päin. 31.5. kaakkuripari lensi Voipulanjärveltä heti sen itäpuolella sijaitsevaan Iso-Pitkäseen, joka matalien suorantojen ja sopivien pesämättäiden puolesta sopisi myös lajin pesimäalueeksi. Noin viikon aikana tehtyjen havaintojen perusteella kaakkurit eivät kuitenkaan pesineet Iso-Pitkäsen rannoilla.

Toinen kaakkureista tehty havaintopaikka löytyi 1,5 kilometriä Hirvivaara-Murtovaara tuulivoima-alueen eteläpuolella sijaitsevasta Pieni-Korpinen lammelta. Lammella havaittiin aikuinen kaakkuripari. Jäi kuitenkin epäselväksi, onko Pieni Korpinen kaakkurin pesimälampi vai onko se lajin käyttämä ruokailulampi. Lampi sijaitsee 1,6 kilometriä SVE1 reitin itäpuolella.

Kaakkurien havaitut ruokailulennot tapahtuivat matalalla lentäen. Voipulanjärven ja Iso Pitkäsen alueella kaakkurit lensivät järvelle tullessa ja siltä lähtiessä vain jonkin verran puiden latvakorkeuden yläpuolella, eli noin 20–40 m korkeudella.

Linnustollisesti arvokkaimpia alueita Voipulanjärven lisäksi olivat muutamat suoalueet. Näistä selvästi arvokkain ja monipuolisin linnustoalue oli Voipulanjärven ja Lassinlammen välillä sijaitseva suo- ja vesistöalue, joka ulottuu etelässä aina Lehmilammelle asti. Tällä alueella pesi monipuolinen ja arvokas suo- ja vesilinnusto, johon kuului myös kalalokkiyhdyskunta.

15.4.4 Muuttolinnusto

15.4.4.1 Tuulivoima-alue

Kainuun alueen muutto on hyvin hajanaista ja viuhkamaista, eikä se noudata yhtä selkeitä päälinjoja kuin rannikkoseudun muutto. Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren rannikko sekä suuret järvet ja jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli ns. johtolinjoja. Koirakankaan-Hirvivaaran hankealue sijoittuu sisämaahan, erittäin kauas Pohjanlahden rannikkoalueen valtakunnallisesti tärkeistä muuttolinnuston päämuuttoreiteistä (Lehtiniemi & Toivanen 2023). Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu muuttolinnustoa ohjaavia maanpinnanmuotoja, jotka voisivat potentiaalisesti suunnata lintujen muuttoa hankealueelle. Tätä tukevat vuoden 2022 muutontarkkailujen tulokset, joiden perusteella hankealueen ja sen lähialueen kautta kulkeva lintujen muutto on yksilömäärältään vähäistä ja luonteeltaan hajanaista. Hankealueen läheisyydessä ei myöskään sijaitse tiedossa olevia merkittäviä lintujen muuton aikaisia lepäily- tai ruokailualueita, ja lepäileviä lintuja havaittiin ylipäätään hyvin vähän hankealueen läheisillä pelloilla ja vesistöillä.

Kevätmuutto

Koirakankaan-Hirvivaaran kevätmuuton seurannassa havaittiin suhteellisen vähän lintuja. Runsaslukuisimpia olivat hanhet. Lajilleen määrittämättömiä hanhia (=harmaahanhilaji) havaittiin yhteensä 114 ja metsähanhia 113 yksilöä. Kurkia havaittiin 29 ja laulujoutsenia 3. Petolinnuista runsaslukuisin oli piekana, joita havaittiin kaksi. Tämän lisäksi alueella havaittiin yksi yksilö seuraavia: kanahaukka, hiirihaukka, sinisuohaukka, nuolihaukka, tuulihaukka ja sääksi. Kokonaisuudessaan muutto oli erittäin vaisua, yhteensä lintuja havaittiin noin 435 yksilöä, mukaan lukien varpuslinnut. Linnuista noin 33 % lensi hankealueen kautta. Kevätmuuton tulokset on esitetty tarkemmin liitteenä olevassa luonto- ja linnustoraportissa (liite 7).

Syysmuutto

Myös syysmuuton seurannassa havaittiin erittäin vähän lintuja. Syksylläkin havaittiin eniten hanhia; metsähanhia 89 ja lajilleen määrittämättömiä hanhia (harmaahanhilaji) 62. Kurkia havaittiin neljä ja laulujoutsenia kaksi. Petolinnuista runsaslukuisimpia olivat piekana (4), merikotka (3) ja kanahaukka (3). Syysmuuton harvinaisin petolintu oli kiljukotka. Syysmuutto oli kokonaisuutena huomattavasti kevätmuuttoa vaisumpaa, sillä lintuja havaittiin yhteensä vain 186 yksilöä. Linnuista puolet lensi hankealueen kautta ja puolet ohitse. Syysmuuton tulokset on esitetty tarkemmin liitteenä olevassa luonto- ja linnustoraportissa (liite 7).

Hankealueella havaittu muutto oli vähäistä. Havintomäärien vähyydestä johtuen muuttoreiteistä tai lentokorkeuksista ei voi tehdä luotettavia johtopäätöksiä. Havaituista linnuista suuri osa lensi törmäyskorkeudella (keväällä 43 % ja syksyllä 69 %), mutta tähän vaikuttivat pääasiassa hanhet, joita muutonseurannassa havaittiin eniten. Keväällä törmäyskorkeuden alapuolella lensi 39 % ja yläpuolella 18 %. Syksyllä vastaavat luvut olivat 16 % ja 15 %. Tulosten perusteella hankealueen kautta suuntautuva muutto on todella vähäistä.

15.4.4.2 Sähkönsiirtoreitit

Suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat puustoiselle seudulle, missä muuttolinnuston törmäysriski on lähtökohtaisesti alhainen. Myös selvityksissä havaittu muutto oli kokonaisuudessaan todella vaisua, eikä mitään huomionarvoista lajia havaittu tavanomaista enemmän. Muuttoreitin sijoittumiseen vaikuttaa voimakkaasti vallitseva tuulen suunta ja muut sääolosuhteet, joten muuttavien kurkien määrässä voi olla vuosittain suurtakin vaihtelua.

15.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

15.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueella sijaitsee vaikutuksille herkän ja uhanalaisen mehiläishaukan pesimäreviiri sekä yksi merkittävä metson soidin. Koirakankaan tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreiteillä esiintyy useita vaikutuksille herkkiä lajeja, mutta niitä esiintyy seudullisessa mittakaavassa tavanomaisesti, eivätkä niiden yksilömäärät ole merkittäviä. Koirakankaan tuulivoima-alueen eteläpuolella pesivän sääksen herkkyys on kuitenkin suuri. Lisäksi Koirakankaan tuulivoima-alueen ulkopuolella pesivän uhanalaisen petolinnun herkkyys on suuri (lajin vaikutusarvioit viranomaisliitteessä 9).

15.5.2 Häiriö- ja estevaikutukset pesimälinnustoon

15.5.2.1 Tuulivoima-alueet

Hankkeen merkittävimmiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen), törmäysvaikutukset sekä tuulivoimaloiden *rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset* (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkottava vaikutus).

Hankealueen metsäisillä osilla, joille rakentaminen kohdistuu, pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista. Näin ollen tuulivoimapuiston rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat pääasiassa luonnontilansa menettäneillä kohteilla, ja alue on jo nykyisellään niin laajasti ja voimakkaasti metsätaloustoimien muuttama, että tuulivoimahankkeen arvioidaan lisäävän metsätalouden jo aiheuttamia, huomattavasti voimakkaampia ja laaja-alaisempia elinympäristövaikutuksia suhteellisesti varsin vähän. Valtaosa metsäisillä alueilla pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin tuulivoimapuistojen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin vähäisiä (mm. Rydell ym. 2012, Koistinen 2004, Tolvanen ym. 2023).

Hankealueella havaittiin kuitenkin myös suojelullisesti arvokasta metsälajistoa. Lajeja havaittiin monipuolisesti, mutta niiden määrät olivat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta suhteellisen alhaisia. Hankealueella havaittuja huomionarvoisia metsälajeja olivat: Hömötiainen, sinipyrstö, kanahaukka, kulorastas, leppälintu, kuukkeli, töyhtötiainen, isokäpylintu, helmipöllö, palokärki, pohjantikka ja käenpiika. Näistä runsaslukuisimpia olivat leppälintu ja hömötiainen. Leppälintu on suhteellisen yleinen laji, mutta se on Suomen vastuulaji ja siksi kansainvälisessä mittakaavassa huomionarvoinen. Hömötiainen on taantunut nopeasti, ja on erittäin uhanalainen. Muita huomionarvoisia metsälajeja havaittiin vain muutamia yksilöitä. Alueen **varpuslinnustoon ja tikkoihin** arvioidaan kohdistuvan vain ***vähäisiä*** häiriö- ja estevaikutuksia, koska alue on jo ennestään suurilta osin voimakkaassa metsätalouskäytössä, eikä siellä esiinny suuria yhtenäisiä, luonnontilaisia metsäalueita. Esimerkiksi hömötiaisen kohdalla yhtenä taantumisen syynä on talousmetsien lahopuiden vähäisyys (Hyvärinen ym. 2019). Hankealueen metsät ovat tavanomaisessa talousmetsäkäytössä, missä lahopuun määrä on jo nykyisellään vähäinen, joten voimalapaikkojen raivaaminen ei käytännössä vähennä lahopuiden määrää.

Hankevaihtoehdoissa aiheuttamien vaikutusten suuruudessa on jonkin verran eroa. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita on määrällisesti vähemmän, joten hankkeen elinympäristöä muuttavat vaikutukset ovat hieman suppeammat. Hankealueen elinympäristöt ovat pääasiassa voimakkaasti ihmisen muokkaamia, joten linnuston **elinympäristöjä muuttavat** vaikutukset arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta ***vähäisiksi***.

Rakentamisen aikana häiriövaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen läheisyyteen, mutta rakennuspaikkoja sijoittuu kuitenkin laajalle alueelle ja ne sisältävät tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen sekä huoltoteiden rakentamisvaiheessa runsaasti melua tuottavia työvaiheita. Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset leviävät todennäköisesti myös laajemmalle alueelle

avomaaympäristössä (avosuot) kuin tavanomaisilla metsäisillä alueilla rakennettaessa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, rajoittuen rakentamisaikataulun mukaan enintään yhden tai kahden pesimäkauden ajalle. Rakentamisvaiheen jälkeen melua ja ihmisten sekä koneiden liikettä aiheuttavat työvaiheet vähenevät.

Tuulivoimaloiden toiminnalla yhdessä elinympäristöjen muutoksen kanssa saattaa kuitenkin olla vaikutuksia, jotka voivat joidenkin lajien ja kohteiden osalta olla myös karkottavia. Rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset kohdistuvat pääasiassa tavanomaiseen metsissä esiintyvään lajistoon, mutta myös soille, joilla esiintyy runsaasti suojelullisesti arvokasta lajistoa.

Vaikutukset metsäkanalintuihin

Metson tiedetään olevan herkkä laji törmäämään reviirillään sijaitseviin voimaloiden runkoihin, mutta metso on herkkä myös tuulivoimalan aiheuttamille häiriöille. Metson kohdalla on huomioitava, että yksittäisen voimalan melu saattaa estää metson soidinta ja näin karkottaa lajin voimalan läheltä (Taubmann ym. 2021). Alueen metsokanta ei ole erityisen runsas. Tuulivoima-alueilta paikallistettiin yksi merkittävä, 5–10 kukon metson soidinpaikka. Rajatun soidinpaikan reuna sijaitsee alle 300 metrin päässä lähimmästä hankevaihtoehdon 1 voimalasta. Metsästäjähaastattelujen perusteella alueella sijaitsisi useampikin metson soidin, mutta niistä ei löydetty viitteitä kanalintuselvityksissä. Kansainvälisissä tutkimuksissa metson elinympäristön käytön on todettu vähenevän noin 800 metrin päähän voimaloista (Taubmann ym. 2021). Metson osalta nimenomaan elinympäristön heikentyminen tuulivoimaloiden ympäristössä rajoitti lajin kannan kasvua (González ym. 2016), eikä laji palannut elinympäristöön rakentamisen jälkeisen 8 vuoden seurantajakson aikana (Coppes ym. 2020). Tätä voidaan pitää jossain määrin mahdollisena myös muiden metsäkanalintujen osalta. Suomalaisten kokemusten perusteella tärkeitä metson soidinpaikkoja voi säilyä tuulivoimapuistojen alueella ja tuulivoimaloiden välissä, jos myös muu maankäyttö sen mahdollistaa. Tärkeää olisi, että metsäkokonaisuus tunnistettujen soitimien alueella säilyisi nykyisenkaltaisena eli metsäalue soitimen alueella säilyisi yhtenäisenä eikä alueelle hankkeessa tapatuvan rakentamisen lisäksi kohdistettaisi esimerkiksi metsähakkuita tai tienrakennusta (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2022). Millekään soidinpaikalle ei kohdistu rakentamista eikä siten suoria elinympäristömuutoksia. Lähin soidin on kuitenkin aivan tuulivoimalan läheisyydessä hankevaihtoehdossa 1, joten elinympäristön muutoksilla ja häiriövaikutuksilla voidaan katsoa olevan haitallisia vaikutuksia soitimen säilyvyyteen ja metson elinympäristön valintaan. Elinympäristön muutos voi mahdollisesti vaikuttaa metson soitimeen siten, että se siirtyy lähemmäs varsinaista soidinkeskusta, jolloin soidinpaikan kokonaispinta-ala voi pienentyä. Kyseinen soidin on myös kanalintuselvityksissä ainoa lähialueelta tunnistettu soidin, joten sen säilyminen on hyvin tärkeää metsojen pysymisellä alueella. Voimalapaikat ja huoltotiestö jossain määrin lisäävät metsätalouden jo aiheuttamaa huomattavasti voimakkaampaa elinympäristöjen pirstaloitumista, millä voi olla vaikutusta alueen metsoreviirien elinkelpoisuuteen. **Vaikutukset metsoon arvioidaan** varovaisuusperiaatteen hankevaihtoehdossa VE1 mukaisesti **suuriks**i ilman lieventämistoimenpiteitä, ja lieventämistoimenpiteet toteuttamalla **kohtalaisiksi**. Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset metsoon arvioidaan **kohtalaisiksi.** Lieventämistoimenpiteet hankevaihtoehdossa V1 on esitetty salassa pidettävässä viranomaisliitteessä (Liite 8).

Alueen **muille metsäkanalinnuille** (teeri, riekko ja pyy) tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan korkeintaan ***kohtalaisia*** vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Linnustoselvityksissä alueella havaittiin kohtalaisen runsaasti teeriä, joita havaittiin ympäri hankealuetta, pääasiassa erilaisilla hakkuuaukeilla ja soilla. Suurin osa havainnoista koski vain yksittäisiä lintuja, vaikka havaintoja tehtiinkin laajalla alueella useissa eri paikoissa. Merkittävin teeren soidin sijaitsee yli 2 kilometriä lähimmästä tuulivoimalasta tuulivoima-alueiden ulkopuolella. Metsästäjähaastattelujen perusteella hankealueella sijaitsee useiden teerikukkojen soitimia, joita ei selvityksissä kuitenkaan tunnistettu. Tämä voi johtua siitä, että teerien määrä oli selvitysvuonna keksivertovuotta pienempi.

Riekosta tehtiin pesimähavainto Koirakankaan tuulivoima-alueella yli 300 metriä lähimmästä voimalasta. Tuulivoimahankkeen ei arvioida muuttavan teeren tai riekon elinympäristöjä merkittävästi, sillä niiden elinympäristöt ja soitimet sijoittuvat pääasiassa avosoille ja niiden reuna-alueille, joille ei kohdistu rakentamista. Myös

rämeitä, joilla kanalintupoikueiden (myös riekko) on todettu viihtyvän, tulee jatkossakin säilymään. Useamman suoalueen välittömään läheisyyteen on kuitenkin suunniteltu voimalapaikkoja, lähimmillään reilun 100 metrin etäisyydelle, joten soille tulee kohdistumaan vähintään kohtalaista häiriövaikutusta. Tuulivoimaloiden vaikutuksista on tehty yhdeksän tutkimusta, joissa viidessä havaittiin riekkojen välttelevän tuulivoimaloita (Coppes ym. 2020). Pyystä tehtiin havaintoja molemmilta tuulivoima-alueilta. Pyyn reviiri on pieni, eivätkä ne liiku sen ulkopuolella juuri lainkaan.

Kokonaisuutena metsäkanalintuihin kohdistuvat häiriö- ja estevaikutukset ilman lieventämistoimia arvioidaan, johtuen vaikutuksista metsoon, **suuriksi** vaihtoehdossa VE1 ja **kohtalaisiksi** vaihtoehdossa VE2**.**

Vaikutukset pöllöihin

Tolvanen ym. (2023) tarkastelivat julkaistujen artikkelien pohjalta tuulivoimarakentamisen häiriövaikutuksia eri lajeihin. Kaksi julkaisua käsitteli pöllöjä ja niissä oli todettu tuulivoimarakentamisella olleen haitallisia vaikutuksia pöllöihin (Husby & Pearson 2022, Lopez-Peinado ym. 2020). Vaikutukset johtuivat oletettavasti elinympäristön muuttumisen ohella voimaloiden aiheuttamasta melusta, joka vaikeutti pöllöjen saalistusta. Melun kielteistä vaikutusta pöllöjen saalistusmenestykseen tukee myös tuore lehtopöllöllä tehty tutkimus, jossa melun todettiin haittaavan lehtopöllöjen saalistusmenestystä (Passarotto ym. 2025). Toisaalta FCG:n tekemistä linnustovaikutusten seurannoista on havaintoja, jossa Kalajoella viirupöllö jatkoi pesintäänsä tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen, ja Kopsassa löytyi hiiripöllön poikue tuulipuiston keskeltä, jonka lisäksi voimaloiden välissä soidinsi suopöllöjä (Suorsa 2019).

Tuulivoima-alueilla tehtiin havaintoja viiru-, helmi- ja suopöllöstä sekä hankealueen ulkopuolella lapinpöllöstä. On todennäköistä, että tuulivoiman vaikutukset näihin lajeihin ovat epäsuotuisia. Pöllöjä havaittiin hankealueella useita, vaikka ravintotilanne oli selvitysten aikaan heikko. Pöllöjen esiintymisen kannalta yksi merkittävimmistä vaikuttavasta tekijöistä on oikeanlaisen pesäpaikan löytäminen. Pienimmät pöllölajimme (varpuspöllö ja helmipöllö) pesivät vanhoissa tikan koloissa, joita esiintyy pääasiassa vain riittävän iäkkäässä metsässä. Myös hankealueella kuultu viirupöllö voi pesiä riittävän suuressa palokärjen kolossa, mutta niiden puuttuessa se voi pesiä myös suurikokoisissa risupesissä tai katkenneissa kelopuissa. Lapinpöllö pesii pääasiassa päiväpetolintujen rakentamissa risupesissä tai katkenneiden kelojen kärjissä. Suopöllöstä tehtiin selvityksissä kaksi havaintoa hankealueen eri soilla, ja on mahdollista, että se pesii alueella. Lajitietokeskuksen tiedossa ei ole pöllöjen pesintöjä tuulivoima-alueilla (Lajitietokeskus 19.1.2026 ja 18.6.2025). Alueella tehdyissä selvityksissä ei myöskään saatu varmistettua pöllöjen pesintöjä hankealueella.

Hankkeella arvioidaan lähinnä häiriövaikutuksien vuoksi olevan ***kohtalaisia*** vaikutuksia.

Vaikutukset päiväpetolintuihin

Hankealue sijoittuu maakotkareviirille, mutta tiedossa olevat pesät eivät sijoitu hankealueelle. Alueella toteutetuissa petolintuseurannoissa tehtiin neljä havaintoa kotkista, joista yhdessä maakotka lensi hankealueella. Elinympäristömenetysten vaikutus maakotkaan arvioidaan vähäiseksi, sillä vuotuinen kaikkien reviirillä olevien hankkeiden yhteenlaskettu elinympäristömenetys vastaa 5,3 % kotkaparin vuotuisesta lentoajasta. Tarkempi kotkaan kohdistuvien vaikutusten arviointi on esitetty erillisessä, vain viranomaiskäyttöön osoitetussa liitteessä (Liite 10).

Petolintujen saalistusympäristöt muuttuvat tuulivoimaloiden rakentamisen myötä pirstoutuneemmaksi ja reunavaikutus lisääntyy. Tuulivoimalat vaikuttavat usein korkeintaan vähän päiväpetolintujen liikkumiseen (Madders & Whitfield 2006, Meller 2017). Joissain tilanteissa päiväpetolinnut ovat kuitenkin vältelleet tuulivoimaloita (Farfán ym. 2009; Garvin ym. 2011). Kanahaukan on todettu välttelevän tuulivoima-alueita alle kolmen kilometrin etäisyydellä tuulivoimalasta verrattuna tilanteeseen ennen tuulivoimalan rakentamista (Husby 2024). Varovaisuusperiaatteen mukaisesti varsinkin rakentamisen aikaiset häirtä- ja estevaikutukset **kanahaukkaan** arvioidaan tuulivoima-alueella **kohtalaiseksi,** sillä kanahaukka madollisesti pesi siellä, koska sen havaittiin lentävän saaliin kanssa suunniteltujen tuulivoimaloiden alueilla. S**inisuohaukan** ei ole todettu häiriintyvän tuulivoimaloista merkittävästi (Whitfield & Madders 2006). Sinisuohaukka ei myöskään

todennäköisesti pesi hankealueella. **Sinisuohaukka** lentää reviirillään enimmäkseen matalalla, alle törmäyskorkeuden, mikä pienentää häiriö- ja estevaikutuksia huomattavasti. Häiriö- ja estevaikutukset sinisuohaukkaan arvioidaan **vähäisiksi.**

Hankealueella havaittiin vuoden 2022 lintuselvityksissä **hiirihaukan** reviiri, ja se mahdollisesti pesi silloin Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueella. Hiirihaukan todettu välttelevän voimaloita ainakin noin 500 metriin asti voimalasta (Tosh ym. 2014). Hiirihaukalle voi aiheutua myös estevaikutuksia, saalistusalueet voivat pienentyä, ja se voi vaikuttaa pesimämenestykseen. Hiirihaukkaa ei kuitenkaan havaittu myöhempinä selvitysvuosina (2024–2025). Häiriö- ja este- törmäysvaikutukset hiirihaukkaan sen esiintymisvuosina arvioidaan **kohtalaisiksi.**

Tuulivoimaloiden rakentamisen metsää pirstova vaikutus voi vaikuttaa **mehiläishaukan** elinolosuhteisiin alueella (Tikkanen ym. 2013). Mehiläishaukat ovat häirinnälle herkkiä varsinkin pesän läheisyydessä. **Myös sääksen** pesintä voi häiriintyä, jos tuulivoimalat ovat liian lähellä pesimäaluetta. Sääksisäätiö suosittelee kahden kilometrin etäisyyttä sääksen pesän ja lähimpien voimaloiden välille (Sääksisäätiö 2022), kun taas esimerkiksi saksalaisessa tutkimuksessa sääksen pesän ja tuulivoimalan välille ehdotetaan vähintään vain yhden kilometrin etäisyyttä (LAG VSW 2014). Suomessa monella tuulivoima-alueella on sovellettu yhden kilometrin etäisyyttä. Sääksen pesä sijaitsee Koirakankaan tuulivoima-alueen ulkopuolella, mutta sen läheisyydessä. Koirakaaalla SV1:n vaihtoehdossa sääksen pesää lähimmät kaksi voimalaa ovat 1,2 km ja 1,4 km etäisyydellä. Koirakankaan SV2 vaihtoehdossa sääksen pesää lähin voimala sijaitsee 2,1 km päässä ja kaksi muuta lähintä voimalaa 2,2 km päässä. Mehiläishaukan tarkkaa pesäpaikkaa ei 2025 löydetty, mutta lajin arvioitu ja rajattu ydinreviiri sijaitsee kolmen voimalan keskellä, jolloin etäisyys ydinreviiristä voimaloihin on noin 500 m.

Häiriö- ja estevaikutukset pesivään **sääkseen** arvioidaan Koirakankaalla **kohtalaisiksi** hankevaihtoehdossa VE1 ja **vähäisiksi** vaihtoehdossa VE2. **Mehiläishaukkaan** kohdistuvat häiriö- ja estevaikutukset ovat molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) **suuria.** Sääksiseuranta ja havainnot lajin lentoreiteistä 2024 ja 2025 tarkentavat ja pienentävät lajiin kohdistuvia vaikutuksia. Sääkset lentävät 2024–2025 havainnoinnin perustella harvoin Koirakankaan tuulivoima-alueella, kalastusmatkojen suuntautuessa muihin ilmansuuntiin. Mehiläishaukan ja sääksen vaikutusten arviointi, sekä mehiläishaukan osalta lieventämistoimet on käsitelty tarkemmin salassa pidettävässä viranomaisliitteessä. Mehiläishaukan on arvioitu olevan erityisen herkkä tuulivoimaloiden aiheuttamille vaikutuksille (Balotari-Chiebao 2021).

Muihin päiväpetolintuihin, eli tuulihaukkaan, ampuhaukkaan, nuolihaukkaan, kanahaukkaan ja varpushaukkaan, häiriö- ja estevaikutukset **arvioidaan vähäisiksi**, koska nämä lajit eivät ole häiriöherkkiä, ne pystyvät pesimään onnistuneesti myös tuulivoima-alueella, ovat ketteriä lentäjiä ja pesivät muutoinkin monenlaisissa metsäympäristöissä ja niiden pesimistä säätelee tuulivoima-alueellakin eniten ravintotilanne.

Vaikutukset soiden ja kosteikkojen linnustoon

Molemmilla hankealueella sijaitsee runsaasti pienikokoisia soita ja kosteikkoja, jotka ovat hankealueen linnustollisesti monipuolisimpia ja arvokkaimpia alueita. Sirpaleiset pienehköt suot sijaitsevat ympäri molempia hankealueita, mutta pinta-alaltaan suurin luonnontilaisen kaltainen suo on Koirakankaan tuulivoima-alueen itäosassa oleva Löytösuo. Hankealueeseen rajoittuvilla soilla esiintyy runsaasti liroja ja valkovikloja, mutta muu suolajisto oli huomattavasti niukempaa. Kurkia havaittiin yhteensä molemmilla hankealueilla kolme paria, minkä lisäksi havaittiin yksittäisiä kapustarintoja ja pikkukuoveja, Hirvivaara-Murtovaaralla myös metsähanhia. Koirakankaalla tavattiin huomionarvoisista sisävesien lajeista laulujoutsen, kuikka, tavi, telkkä ja rantasipi. Hirvivaara-Murtovaaran vesilinnusto oli huomattavasti yksipuolisempi, vesistöjä on siellä niukemmin, eikä järven kokoisia vesistöjä ole siellä ollenkaan.

Kaakkurit (1–2 paria) ruokailevat säännöllisesti Voipuajärvellä, SVE2A ja SVE2B reittien välissä, mutta niiden pesimäalueet jäivät kesällä 2025 löytymättä. Kaakkurit voivat ulottaa lentoja ruokailujärviltä jopa 15–20 kilometrin päähän. **Molemmilla tuulivoima-alueilla** on kuitenkin arviolta vain **vähäisiä häiriö- tai estevaikutuksia kaakkuriin**, koska niiden pesimäalueita ei ole tiedossa tuulivoima-alueiden lähistöltä, eikä niiden lentoja havaittu tuulivoima-alueiden kautta luontoselvitysten aikana.

Laulujoutsen ei ole häiriöherkkä laji, vaan on kannan runsastuttua sopeutunut pesimään monenlaisissa, myös varsin lähellä ihmistoimintoja ja sen aiheuttamia häiriötekijöitä. Kotimaisten seurantojen perusteella suurikokoiset linnut (kurki, hanhet ja joutsenet) eivät välttele voimaloiden läheisyyttä muuten kuin niihin törmäämisen välttämisen osalta, mikä ei vaikuttanut lajeille tärkeiden ruokailualueiden käyttöön. Merkittävää häirintävaikutusta ei siis ole havaittu (Suorsa 2019). Siten **laulujoutseneen ja kurkeen** arvioidaan kohdistuvan **molemmilla tuulivoima-alueilla** vain **vähäisiä häiriö- ja estevaikutuksia.** Metsähanhet ruokailevat ja liikkuvat suurimman osan ajasta maassa kävellen. Poikueet viihtyvät suoalueilla ja soiden reunametsissä, pesänsä se tekee kuivalle kankaalle. Metsähanhen Suomen populaatio ei kuuluu maatuulivoiman suhteen herkkiin lajeihin (Balotari-Chiobao ym. 2015). Häiriö- ja estevaikutukset **metsähanhiin arvioidaan kohtalaisiksi**.

Tuulivoima-alueiden muille alueen **suo- ja kosteikkolinnustolle** arvioidaan pitkällä aikavälillä aiheutuvan ***vähäisiä*** vaikutuksia, jotka muodostuvat pääasiassa tuulivoima-alueen soille kohdistuvasta häiriövaikutuksesta. Hankevaihtoehdosta riippumatta useita voimalapaikkoja on suunniteltu noin 200 metrin etäisyydelle soista.

Vaikutukset avomaalajistoon

Avomaalajien osalta hankealueen lajisto oli melko tavanomaista tai jopa sitä vähäisempää. Havaittuja peltojen ja avomaiden lajeja olivat kuovi, tervapääsky, haarapääsky, västäräkki ja pensastasku. Avomaiden lajeja havaittiin pääasiassa hankealueen hakkuuaukioilla ja avosoilla. Osan lajeista voidaan arvioida olleen vielä muutolla. Esimerkiksi haarapääskyille arvioidaan olevan hankealueella vain vähän potentiaalisia pesäpaikkoja. Avomaalajistoon petolintuja ja tervapääskyä lukuun ottamatta arvioidaan kohdistuvan vain ***vähäisiä*** häiriö- ja estevaikutuksia. **Tervapääsky** lentää käytännössä vuorokaudet ympäriinsä, hautomisaikaa lukuun ottamatta, laajalla alueella ruokaillen taivaalla ja osin juuri tuulivoimaloiden korkeudella, joten siihen kohdistuu **kohtalaisia häiriö- ja estevaikutuksia molemmilla alueilla.**

15.5.2.2 Sähkönsiirtoreitit

Tuulivoimahankkeeseen liittyvien voimajohtojen rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Tuulivoimahankkeessa suunnitellut voimajohdot sijoittuvat hankealueen ulkopuolella pääasiassa alueellisesti tavanomaisiin ja voimakkaasti käsiteltyihin metsäympäristöihin, joissa vaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisiksi. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot kulkevat kuitenkin myös joidenkin linnustollisesti arvokkaiden soiden yli ja linnustollisesti arvokkaiden järvien vierestä.

Kanalintuihin voimajohtojen rakentaminen voi aiheuttaa häiriövaikutusta rakennettaessa, ja niiden mahdolliset soidinpaikat voivat myös siirtyä kauemmas voimajohtoreitiltä. Voimajohtoreiteiltä ei ole tiedossa kanalintujen soidinpaikkoja, mutta ainakin teeren osalta voimajohtoreiteille sijoittuu soidinpaikaksi soveltuvia paikkoja. Vaikutukset metsäkanalintuihin arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti **kohtalaisiksi,** sillä varsinkin mahdollisen soidinalueen läheisyydessä voimajohdon rakentaminen voi aiheuttaa häiriö- ja elinympäristövaikutuksia kanalintuihin. Metso on metsäkanalinnuista herkin elinympäristön pirstoutumiselle, mutta sähkönsiirtoreitiltä ei ole tiedossa metson soitimia. Se ei kuitenkaan poissulje sitä mahdollisuutta, ettei metson soitimia olisi sähkönsiirtoreittien alueella, sillä sähkönsiirtoreitillä on isompiakin metsäalueita, joissa metso voi soida ja lisääntyä.

SVE 1 eli Hirvivaara-Murtiovaara ja Koirakankaan välisen sähkönsiirtoreitin linnusto on tavanomaista vähälukuisempi (61 pesivää paria/km2), mutta alueella on kaksi selvästi arvokkaampaa linnustoaluetta. Kalettomanlammella pesii huomionarvoisista lajeista metsähanhi (poikuehavainto), tukkasotka ja pikkulokki ja Suksisuolla metsähanhi, laulujoutsen, keltavästäräkki, liro, kapustarinta ja pikkukuovi. SVE 1 metsäisemillä alueilla esiintyvät myös kuukkeli, tervapääsky, hömötiainen, töyhtötiainen, pohjansirkku. **Häiriö- ja estevaikutukset ovat suurimmat metsähanhelle,** mutta sillekin vaikutukset kohdistuvat etupäässä rakentamisvaiheeseen ja vaikutukset arvioidaan **kohtalaisiksi**. Muille SV1 lajeille este- ja häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska ne eivät ole voimajohdoille häiriöherkkiä. Laulujoutsenkin on hyvin sopeutuvainen ja elää myös lähellä ihmisvaikutusta.

Sähkönsiirtoreitillä SVE2A on sähkönsiirtoreittiä SV2B suuremmat vaikutukset soiden ja kosteikkojen linnustoon, koska se kulkee Voipuajärven itäpuolella luonnostilaisten Pitkäsensuon ja Raappanansuon kautta, jossa pesii monipuolinen kosteikkolinnusto**. SVE 2A** häiriö- ja estevaikutukset **soiden ja kosteikkojen linnustoon** (kahlaajat, vesilinnut ja kurki) arvioidaan **kohtalaisiksi** ja **SVE2B** häiriö- ja estevaikutukset soiden ja kosteikkojen linnustoon (kahlaajat, vesilinnut ja kurki) **vähäisiksi**. Kaakkurien kesällä 2025 havaituista lennoista kuitenkin suurin osa kulki länteen eli SVE2B kautta ja harvemmin SVE2A:n kautta, joten kaakkurin suhteen tilanne on päinvastainen, vaikutukset kaakkuriin ovat suuremmat vaihtoehdossa SVE2B kuin vaihtoehdossa SVE2A. Sähkönsiirtoreitin **SVE2B** häiriö- ja estevaikutukset **kaakkuriin** arvioidaan **kohtalaisiksi** ja sähkönsiirtoreitin **SVE2A** häiriö- ja estevaikutukset **korkeintaan kohtalaisiksi**.

Lajitietokeskuksen mukaan suoraan sähkönsiirtoreitille ei sijoitu petolintujen pesäpaikkoja (Suomen Lajitietokeskus 2025). Lähin (kanahaukka) pesäpaikka sijaitsee yli 500 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohtoreitistä (SVE1) (Lajitietokeskus 18.6.2025). Suunniteltujen voimajohtovaihtoehtojen vaikutukset alueen muuhun pesimälinnustoon kuin kanalintuihin ja metsähanheen arvioidaan kokonaisuutena **vähäisiksi**. Törmäysvaikutukset käsitellään kappaleessa 14.5.3.

15.5.3 Vaikutukset muuttolinnustoon

15.5.3.1 Tuulivoima-alueet

Puolangan Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke sijaitsee Kainuussa, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on pääasiassa heikkoa ja hajanaista verrattuna esimerkiksi merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maaston muodot, kuten jokilaaksot tai suuret peltoalueet, voivat paikoin tiivistää. Hankealuetta lähin tällainen muuttoa ohjaava tekijä on Oulujärvi, joka on alueellisesti merkittävä lintujen muuton johtolinja niin keväällä kuin syksylläkin. Oulujärvikin sijaitsee kuitenkin yli 20 kilometriä hankealueesta luoteeseen, joten sen vaikutusten arvioidaan näkyvän hankealueen muutossa vain vähän. Hankealueen läheisyydessä ei myöskään sijaitse tiedossa olevia merkittäviä lintujen muuton aikaisia lepäily- tai ruokailualueita, ja lepäileviä lintuja havaittiin ylipäätään hyvin vähän hankealueen läheisillä pelloilla ja vesistöillä.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2019, Suorsa 2019) on todettu, että valtaosa muuttavista linnuista kiertää tuulivoimapuistoja ja väistää yksittäisiä tuulivoimaloita. Näin ollen tuulivoimapuistoilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoreitteihin, ja vaikutukset ilmenevät etupäässä paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkiessä kiertämään tuulivoimapuistoja. Selvästi pienempi osa linnuista lentää havaintojen perusteella tuulivoimapuistojen läpi. Nykyaikaiset voimalat sijoittuvat kuitenkin niin etäälle toisistaan, että linnuilla on hyvin tilaa lentää myös tuulivoimaloiden välisellä alueella. Varsinaisia törmäyksiä on koko seuranta-aikana havaittu vain yksi (kurki) ja muuttaviksi oletettuja, voimaloihin törmänneitä kuolleita lintuja on löytynyt hyvin vähän. Esimerkiksi Perämeren rannikolla runsaslukuisina useiden tuulivoimapuistojen kautta muuttavien joutsenten ja hanhien törmäyksiä ei ole todettu yhtään.

Somerjärven lounaispuolella sijaitsevalta laajalta hakkuuaukealta avautui hyvä näkyvyys käytännössä kaikkiin ilmansuuntiin. Muutonseurannoissa havaittu muutto oli erittäin vaisua sekä keväällä että syksyllä. Koska havaintojen perusteella hankealueen kautta muuttavien lintujen määrät ovat vähäiset ja linnut pystyvät kiertämään koko alueen tai lentämään alueen läpi tuulivoimaloiden välisellä alueella, tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta kokonaisuutena merkittävyydeltään ***vähäisiksi***. Kurkia havaittiin keväällä 29 ja syksyllä neljä, ja valtaosa ylitti hankealueen törmäyskorkeuden ylä- tai alapuolella. Hanhet ja joutsenet sen sijaan lensivät matalalla, lentäen usein myös törmäyskorkeudella. Niiden määrät olivat kuitenkin erittäin alhaisia: hanhia havaittiin keväällä yli 200 ja syksyllä vain runsas 100 yksilöä. Joutseniakin havaittiin vain muutamia. Alueen kautta muutti melko tavanomainen määrä petolintuja ja niistä moni ohitti hankealueen törmäyskorkeuden ylä- tai alapuolelta. Minkään petolintulajin edustajia ei muuttanut yli kymmentä yksilöä muutonseurannan aikana. Hankkeen

toteutusvaihtoehtojen erot vaikutusten merkittävyyteen ovat vähäiset, mutta vaihtoehdossa VE2 voimaloita on vähemmän, joten vaikutukset ovat sen kautta pienemmät.

Muutonseurannassa tehtyjä havaintoja verrattiin noin viisi kilometriä Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden pohjoispuolelle sijoittuvan Ahvenvaaran tuulivoimapuiston selvityksissä saatuihin tuloksiin (Ecobio Oy 2025). Ahvenvaaran muutonseurannat toteutettiin vuonna 2024, joten ne ovat tuoreemmat kuin Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueilla toteutetut muutonseurannat. Ahvenvaaran selvityksissä Ahvenvaaran hankealueen läpi lensi keväällä harmaahanhilajien yksilöitä noin 200 ja syksyllä metsähanhia 176 yksilöä. Muutonseurannoissa havaittiin keväällä yhteensä melkein 1000 hanhea, mutta niistä suurin osa lensi korkealla ja kaukana Ahvenvaaran hankealueesta. Laulujoutsenia muutti hankealueen kautta keväällä 43 ja syksyllä 11. Kurkia havaittiin keväällä 128 yksilöä. Petolintuja havaittiin muuton seurannoissa keväällä 11 lajia ja syksyllä 8 lajia. Yleisimmät havaitut lajit olivat keväällä sinisuohaukka (13 yksilöä), piekana (9 yksilöä) sekä varpushaukka (8 yksilöä) ja syksyllä sinisuohaukka (4 yksilöä) sekä varpushaukka (4 yksilöä). Määrät olivat siis samankaltaisia molemmilla hankealueilla, vaikka Ahvenvaaran muuton seurannoissa havaittiinkin jonkin verran enemmän yksilöitä. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden muutonseurannan yksityiskohtaisemmat tulokset on esitetty luonto- ja linnustoselvitysraportissa (Liite 7).

15.5.3.2 Sähkönsiirtoreitit

Hankkeen suunnitellut ilmajohdot sijoittuvat pääasiassa metsäiselle alueelle, missä muuttolinnuston törmäysriski on erittäin alhainen. Sähkönsiirtoreittien varrelle osuu kuitenkin jonkin verran myös soita ja vesistöjä, mikä lisää alueilla levähtävien lintujen törmäysriskiä. Selvityksissä levähtäjiä kuitenkin havaittiin vain vähän.

Koska alueen muutto on alueella lähtökohtaisesti erittäin vaisua, levähtävistä lajeista suurin osa ei ole erityisen este- tai häiriöherkkiä ja vain pieni osa voimajohtoreitistä sijoittuu riskialttiille alueelle. Voimajohtoreittien vaikutukset muuttolinnustoon arvioidaan ***vähäiseksi***.

15.5.4 Törmäysvaikutukset

15.5.4.1 Tuulivoima-alueet

Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on todettu ympäri maailmaa. Tutkimusmenetelmien ja -alueiden sekä havaittujen tulosten vaihtelu on kuitenkin hyvin suurta, ja yksittäiseen tuulivoimalaan on havaittu törmäävän 0–60 lintua vuodessa (Meller 2017). Keskeisin törmäysmääriin vaikuttava tekijä on tuulivoimapuiston sijainti. Suurimpaan osaan tuulivoimaloista törmää korkeintaan muutamia lintuja vuodessa, tai ei välttämättä ainuttakaan, kun taas joihinkin linnustollisesti huonoihin paikkoihin sijoitettuihin voimaloihin voi törmätä vuosittain jopa kymmeniä lintuja (Meller 2017). Suomen oloissa suuria törmäysmääriä ei ole havaittu, vaan törmäysten on todettu olevan varsin harvinaisia. Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan metsäisillä maa-alueilla törmäysmäärien on todettu vaihtelevan alueesta ja arviointimenetelmästä riippuen noin 1–5 lintuyksilön välillä vuodessa (Suorsa 2019, Meller 2017, FCG Finnish Consulting Group Oy 2017, Koistinen 2004). On huomioitava, että esitetty arvio koskee kaikkea alueella läpi vuoden tapahtuvaa lintujen liikehdintää, eikä esimerkiksi vain muuttavia lintuja.

FCG Finnish Consulting Group Oy:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä vuosina 2014–2019, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (Suorsa 2019). Seurantojen aikana rekisteröitiin lisäksi ”läheltä piti” -tilanteita, joissa linnun havaittiin lentävän alle 100 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Selvitysten perusteella läheltä piti -tilanteiden osuus kaikista vuosina 2016–2018 havaituista lintuyksilöistä oli Kalajoen ja Pyhäjoen tutkimusalueilla alle yhden prosentin (Suorsa 2019). Tuulivoimalan pyörivän roottorialan läpi lentäminenkään ei suoraan tarkoita kuolettavaa osumaa, vaan laskennallisesti keskimäärin noin 5–15 % roottorialan läpi lentävistä linnuista osuisi tuulivoimalan lapoihin. Seurannoissa onkin havaittu useita pyörivien lapojen välistä lentäviä lintuja.

Linnustovaikutusten seurantojen aikana vuosina 2016-2018 on löydetty ja ilmoitettu yhteensä 48 tuulivoimalaan törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia. Todetut törmäykset ovat ennakkoarvioista poiketen kohdistuneet pääasiassa paikallisiin, alueella pesiviin lintuihin. Etenkin metsäkanalintujen, kuten metson, on havaittu törmäävän voimaloiden runkoon suomalaisessa metsäympäristössä. Norjassa on raportoitu paikoin runsaasti riekkojen törmäyksiä tuulivoimaloiden torniin. Vaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttäytyy metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin, etenkään alueella harjoitettavan metsästyksen ja metsätalouden voimakkaammat vaikutukset huomioiden. Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maalaamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (esimerkiksi petolinnut, tervapääsky ja lokit).

Hankealueella esiintyy kohtalaisen runsaasti metsäkanalintuja, erityisesti teertä, metsoa ja riekkoa, joiden on todettu törmäävän tuulivoimaloiden runkoihin. Vaikka yksittäiset törmäykset ovatkin melko harvinaisia, suhteellisen runsaat kannat alueella kohottavat törmäysriskiä. Metsäkanalintujen tiedetään mieltävän tuulivoimaloiden tornien alueet avonaisiksi käytäviksi, jolloin niiden riski törmätä voimaloihin kasvaa. Metsäkanalintujen osalta törmäysriski arvioidaan **metson** kohdalla **kohtalaiseksi ja muihin kanalintuihin vähäisiksi**. Hankealueella pesii myös **kahlaajia**, mutta niiden törmäysrikit arvioidaan **vähäisiks**i, koska ne eivät lennä korkealla ja ovat ketteriä lentäjiä. **Tervapääsky** on uhanalainen (VU) ja törmäysherkkä laji, koska se lentää vuorokaudet ympäriinsä taivaalla, haudonta-aikaa lukuun ottamatta, etsien ravintoa laajalla alueella ja usein myös törmäyskorkeudella, siksi sen törmäysvaikutukset arvioidaan **kohtalaisiksi** molemmilla tuulivoima-alueilla.

Joutsenen, kurjen, pienempien vesilintujen, kyyhkyjen, varpuslintujen ja tikkojen törmäysvaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Joutsen ja kurki liikkuvat tuulivoima-alueilla lähes poikkeuksetta jalan pesimäalueilla ja jos ne nousevat lentoon, ne lentävät alle törmäyskorkeuden.

Törmäykselle alttiita ovat erityisesti alueella pesivät petolinnut. Usein päiväpetolintujen törmäykset tuulivoimaloihin ovat harvinaisia, mutta päiväpetolintujen kannalta vaarallisiin paikkoihin rakennetuissa tuulivoimaloissa törmäyksiä on sattunut paljon (Meller 2017). Tuulivoima-alueilla toteutetuissa vuoden 2022 kaikissa tehdyissä selvityksissä havaittiin yhteensä 19 hankealueella tapahtuvaa lentoa, joista vain yksi oli ns. riskilento, joka osuisi lapojen korkeudelle.

Murtiovaara-Hirvikankaan alueella pesivä mehiläishaukka on suurikokoisena ja leveäsiipisenä lajina altis törmäyksille tuulivoimaloihin. Toisaalta FCG:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on havaittu mehiläishaukan pesintä ainakin Kalajoella, Leipiössä ja lissäkin ihan voimaloiden vieressä ja samoilta alueilta on myös ainakin kaksi mehiläishaukan onnistunutta, poikasvaiheeseen asti edennyttä pesintää. **Mehiläishaukan** osalta törmäysvaikutukset arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa varovaisuusperiaatteen mukaisesti **suuriksi**. Jos salassa pidettävässä viranomaisliitteessä esitetyt lieventämistoimet toteutetaan, vaikutukset mehiläishaukkaan ovat **kohtalaiset**.

Pelkästään Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueita tarkastellessa törmäysvaikutukset maakotkareviirin kotkiin ovat vähäisiä. Reviirille sijoittuvien kaikkien hankkeiden yhteisvaikutukset maakotkareviiriin törmäysriskin osalta ovat kohtalaisia. Kaikkien maakotkareviirille suunnitteilla olevien hankkeiden kumulatiivinen törmäysriski on 0,0597, joka alittaa merkittävän lisäkuolleisuuden rajan, joka on 0,6 törmäystä/reviiri (Metsähallitus 2022). Maakotkan osalta törmäysvaikutukset ja tarkempi vaikutusten arviointi käydään läpi erillisessä salassa pidettävässä raportissa (Liite 10).

Sääkseen kohdistuu **kohtalainen törmäysriski** hankevaihtoehdossa **VE1**, koska se sääksiseurannan havaintojen perusteella liikkuu ainoastaan satunnaisesti voimaloiden vaikutuspiirissä. Hankevaihtoehdon **VE2** vaikutukset **sääkseen** ovat **vähäisiä**. Vaikutuksia sääkseen on arvioitu tarkemmin viranomaisliitteessä (liite 9).

Hirvivaara-Murtiovaaran alueella 2022 mahdollisesti pesineeseen **hiirihaukkaan tömäysvaikutukset ovat kohtalaiset.** Koirakankaan tuulivoima-alue kuului kesällä 2025 osittain sinisuohaukan reviiriin, jonka lentää enimmäkseen matalalla, alle puiden korkeudella, mutta joka matkalennossa nousee ylemmäs ja on silloin

kaarrellessaan törmäysherkkä. **sinisuohaukan** törmäysvaikutukset arvioidaan **vähäiseksi,** koska laji petolintuseurannan 2025 havaintojen perusteella todennäköisetsi pesi Koirakankaan tuulivoima-alueen ulkopuolella ja vain matalalla lentäen saalisti alueella. Hirvivaara-Murtovaaran **t**uulivoima-alueella varmistettiin 2025 nuolihaukan ja tuulihaukan pesintä, todennäköisesti alueella pesii kanahaukka ja mahdollisesti siellä pesivät 2025 myös varpushaukka ja ampuhaukka. Koirakankalla tuulihaukan ja nuolihaukan pesintä olivat mahdollisia. **Nuolihaukan, ampuhaukan ja tuulihaukan törmäysvaikutukset arvioidaan vähäisiksi**, koska pienten jalohaukkojen elintapojen vuoksi eivät törmäysherkkiä ja ovat ketteriä lentäjiä. **Kana- ja varpushaukan törmäysvaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi**, koska ne lentävät yleensä matalalla, eivätkä kuulu törmäysherkkiä lajeja, mutta jotka kuitenkin poutasäillä kaartelevat reviirin yläosissa kaarrellen ja altistuvat silloin törmäyksille.

Metsähanhet ruokailevat ja liikkuvat samoissa maastoissa kanalintujen kanssa, liikkuen etupäässä jalan koko pesimäajan. Lyhyet matkat hanhet lentävät alle törmäyskorketta, muutamien kymmenine metrien korkeudella. Metsähanhet voivat kuitenkin muuttoaikoina lentää usein törmäyskorkeudella. Tuulivoima-alueella esiintyviin **metsähanhiin törmäysvaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi**.

15.5.4.2 Sähkönsiirtoreitit

Hankealueelle suunnitellut ilmajohdot sijoittuvat pääasiassa metsäiselle alueelle, missä linnuston törmäysriski on pääasiassa alhainen. Suunnitellut voimajohdot kulkevat erittäin lyhyitä matkoja avoimessa maastossa, jossa törmäysriski on suurempi. Törmäysriskin kannalta suo- ja vesialueilla olevat voimajohdot aiheuttavat isoimman riskin. Näillä esiintyy useita vesilintu- ja kahlaajalajeja, jotka ovat toisaalta alttiita voimajohtoihin törmäämiselle, mutta ne eivät ole kuitenkaan törmäämisherkkiä. Sähkösiirtoritteihin törmäämisen riskiä pienetää se, että törmäämiset ovat selvästi yleisempiä alle 110 kV:n siirtolinjoihin, eikä 400 kV:n siirtolinjat ole linnuille ole siten lähellekään niin vaarallisia kuin alle 110 kV:n johtimet (Koskimies 2023).

Kanalinnut ovat myös alttiita voimajohtoon törmäämiselle. Erityisesti teeri on törmäyksille altis laji (Koskimies 2023), ja sähkönsiirtoreitillä on esimerkiksi useita soita, jotka voisivat sopia teeren soidinalueeksi. Sähkönsiirtoreitillä ei kuitenkaan ole ennalta tiedossa olevia teeren eikä metson soidinalueita. Sähkönsiirtoreitin törmäysvaikutukset **kanalintuihin arvioidaan vähäisiksi**.

Sähkönsiirtoreittien SVE1, SVE2 A ja SVE 2B yhteinen osa Koirakankaan tuulivoima-alueelta Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueelle aiheuttaa merkittävyydeltään **kohtalaiset** törmäysvaikutukset, sillä sen varrelle osuu linnustollisesti arvokkaat kohteet Kalettomanlampi ja Suksisuo. Näillä pesii varsinkin törmäysvaikutuksille altis joutsen, ja myös kanalintuja todennäköisesti esiintyy alueella. Törmäysvaikutukset arvioidaan sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1 **kohtalaisiksi,** etenkin koska alueella esiintyy metsähanhi ja laulujoutsen. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2 A ja SVE2 B vaikutukset arvioidaan **kohtalaisiksi**, sillä sähkönsiirtoreitti sijoittuu **kaakkurin** sekä **sääksen** ravinnonhakureiteille, ja aiheuttaa näin ollen törmäysriskin. Sähkönsiirtoreitti SVE2 A kulkee myös linnustollisesti arvokkaiden Pitkäsensuon ja Raappanansuon läpi reitin eteläosassa.

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat osin maakotkareviirille. Vaikutukset maakotkaan ovat kuitenkin korkeintaan **kohtalaisia.** Tarkempi vaikutusten arviointi on nähtävillä liitteessä 10 (vain viranomaiskäyttöön).

15.5.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

15.5.5.1 Tuulivoima-alueet

Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen linnustovaikutukset ovat suuremmat kuin Koirakankaan tuulivoima-alueen linnustovaikutukset. Tämä johtuu siitä, että Hirvivaara-Murtovaaran tuulivoima-alueen hankevaihtoehdolla VE 1 on kahteen lintulajiin, mehiläishaukkaan ja metsoon, suuret vaikutukset, kun taas Koirakankaan tuulivoima-alueen kummallakaan hankevaihtoehdolla ei arvioida olevan suuria linnustovaikutuksia yhteenkään lintulajiin.

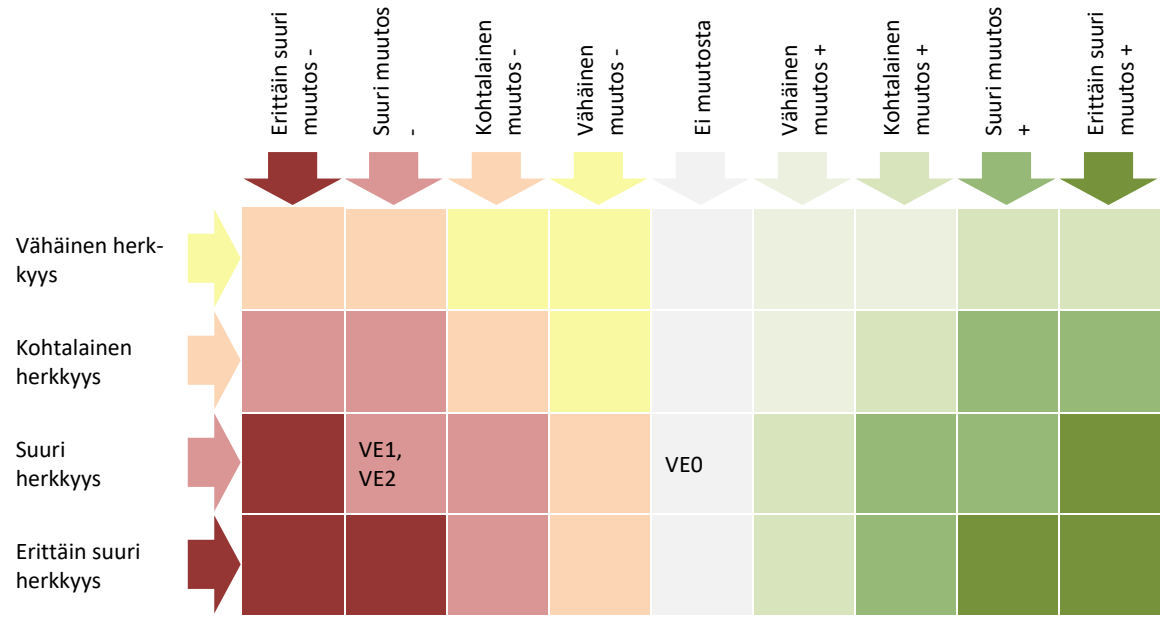
Taulukko 64. *Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoima-alueiden vaikutukset linnustoon				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE 1**	**VE 2**
Pesimälinnusto				
Tavanomainen pesimälajisto	Hankealueen metsätalousvaltaisella alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Alueella on runsaasti pieniä soita, joille ei kuitenkaan kohdistu rakentamista, mutta niille arvioidaan aiheutuvan vähäistä tai kohtalaista häiriövaikutusta.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Suojeluarvoinen varpulinnusto ja tikat	Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi ja ovat merkityksettömiä suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen.		Vähäinen -	Vähäinen -
Tervapääsky	Tervapääsky esiintyy molemmilla tuulivoima-alueilla harvaluisena. Laji on uhanalainen (VU) ja erityisen törmäysherkkä koska lentää vuorokaudet ympäri taivaalla ja usein törmäyskorkeudella. Lajiin kohdistuu häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia.		Kohtalainen--	Kohtalainen--
Soiden ja kosteikkojen tavanomainen linnusto	Alueella esiintyy uhanalaisia ja muutoin suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja, joista useimmat ovat sidoksissa alueen suo- ja kosteikkoelinympäristöihin. Soille ei kohdistu tuulivoimarakentamista. Pääasiassa elinympäristömuutokset ovat vähäisiä ja kohdistuvat talousmetsiin, joiden linnustolliset arvot ovat vähäisiä. Soiden pirstaleisen luonteen ja suunniteltujen voimalapaikkojen ja voimajohtojen läheisen sijainnin takia niihin kohdistuvat häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Kurkeen, laulujoutsenen ja muihin vesilintuihin, kaakkuriin, kahlaajiin ja kosteikkojen varpuslinnustoon vaikutukset ovat vähäiset. Kurki ja joutsen liikkuvat pesimäaina enimmäkseen maassa, eivätkä ole häiriöherkkiä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Metsähanhi	Hirvivaara-Murtiovaaran alueella metsähanhi esiintyy kohtuullisen yleisenä. Se on vaarantunut (VU) laji, johon kohdistuu kohtalaisia häiriö- ja törmäysvaikutuksia.	Ei vaikutusta	Kohtalainen--	Kohtalainen--
Kanalinnut	Alueella esiintyvät kaikki neljä metsäkanalintua, teeri, metso, pyy ja riekko, joihin häiriö- ja törmäysvaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi, metsoa lukuun ottamatta. Löytynyt yksi merkittävä metson soidin voi vaarantua tuulivoimarakentamisen takia. Metsoon kohdistuu suuret vaikutukset, jotka muodostuvat häiriö-, este-, ja törmäysvaikutuksista. Metsoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan tuulivoima-**alueella vaihtoehdossa VE1 suuriksi ilman lieventämistoimia ja kohtalaisiksi vaihtoehdossa VE2**.	Ei vaikutusta	Suuri - - -	Kohtalainen--
Pöllöt	Pöllöihin vaikutukset arvioidaan **kohtalaisiksi.** Pöllöt pystyvät pesimään tuulivoima-alueiden sisällä, mutta niiden kohdistuu kuitenkin kohtalaisia häiriövaikutuksia, joista merkittävin on melu, joka haittaa niiden saalistusta.	Ei vaikutusta	Kohtalainen--	Kohtalainen--
Päiväpetolinnut	Hankealueen petolinnuista suurin vaikutus kohdistuu **mehiläishaukkaan**, johon arvioidaan kohdistuvan merkittävyydeltään **suuret vaikutukset** molemmissa hankevaihtoehdoissa. **Sääkseen** kohdistuu **VE1 vaihtoehdossa kohtalaiset** vaikutukset ja **VE2 vaihtoehdossa vähäiset** vaikutukset. Vuonna 2022	Ei vaikutusta	Suuri - - -	Suuri - - -

Tuulivoima-alueiden vaikutukset linnustoon				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE 1**	**VE 2**
	esiintyneeseen **hiirihaukkaan** (jota ei tavattu enää 2024–2025) kohdistuu **kohtalaiset** vaikutukset. **Kana- ja varpushaukkaan** vaikutukset nousevat kohtalaisiksi, koska nekin ajoittain kaartelevat törmäyskorkeudella poutasäillä. Muihin päiväpetolintuihin vaikutusten ovat vähäiset.			
Maakotka	Maakotka ei pesi alueella, mutta tuulivoima-alueet sijoittuvat sen reviirille. Lajille on tehty viranomaiselle kohdistettu vaikutusarvio (liite 10). Vaikutukset maakotkaan ovat korkeintaan **kohtalaisia** myös reviirille suunniteltujen hankkeiden yhteisvaikutukset mukaan otettuna.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen --
Muuttolinnusto				
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita. Hankealueella havaittiin vain vähän levähtäjiä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Yhteisvaikutukset				
Pesimälinnusto	Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat tuulivoimapuistot laajentavat osaltaan elinympäristö- ja häiriövaikutuksia. Suurimmalle osalle lajeista ei aiheudu merkittäviä yhteisvaikutuksia, mutta poikkeuksena ovat isot päiväpetolinnut, kuten mehiläishaukka ja sääksi. Yhteisvaikutuksia pienenää se, että hankealue sijaitsee kauempana muista tuulivoimahankkeista.	Ei vaikutusta	Kohtalainen--	Kohtalainen--
Muuttolinnusto	Hankealueen ympäristössä sijaitsevat tuulivoimapuistot laajentavat osaltaan vastaavia merkittävyydeltään vähäisiä lähinnä lintujen muuttoreitteihin kohdistuvia paikallisia vaikutuksia, mutta koska lintujen muutto on alueella vähäistä, jäävät vaikutukset lintujen muuttoon vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 65. *Tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus linnustoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



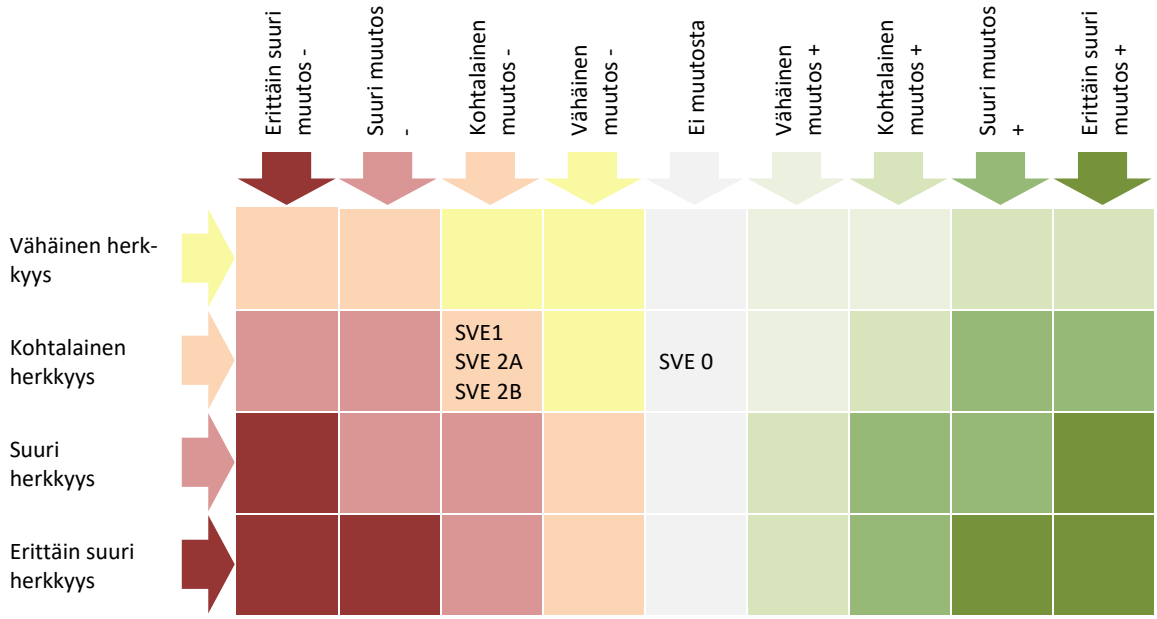
15.5.5.2 Sähkönsiirtoreitit

Taulukko 66. *Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri vaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		SVE 1	**SVE 2 A**	**SVE 2 B**
Pesimälinnusto				
Tavanomainen pesimälajisto	Sähkönsiirtoreittien luonto koostuu suurilta osin tavanomaisesta talousmetsästä, joka on voimakkaassa metsätalouskäytössä. Tällaisten alueiden linnustolliset arvot ovat suhteellisen vähäisiä ja tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet	SVE 2 A ja B reitit osuvat kaakkurin ruuanhakureiteille, ja SVE 2 A vaihtoehto kulkee myös linnustollisesti arvokkaan suoalueen läpi. Kaikkiin reittivaihtoehtoihin sisältyvät sähkönsiirtoreitit (SVE 1 ja SVE 2) kulkevat linnustollisesti arvokkaiden Kalettomanlammen ja Suksisuon ohi, ja näiden linnustoon kohdistuu merkittävyydeltään kohtalainen vaikutus. Alueella pesii myös useampia sääksipareja, joiden kalastusreittejä ei tunneta. Törmäysvaikutuksia syntyy myös joutseneen, kurkeen ja metsähanheen. 400 kV:n voimajohdot ovat kuitenkin törmäysvaikutukseltaan huomattavasti vähäisempiä kuin alle 100 kV:n siirtojohdot.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Muuttolinnusto				
Läpimuuttava lajisto	Hankealueelle suunnitellut ilmajohdot sijoittuvat pääasiassa metsäiselle alueelle, missä muuttolinnuston törmäysriski on erittäin alhainen. Sähkönsiirtoreittien varrelle osuu kuitenkin jonkin verran myös soita ja vesistöjä. Lintujen muutto alueella on vähäistä ja hajanaista, joten vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kaikissa vaihtoehdoissa.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Yhteisvaikutukset				
Pesimälinnusto	Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat tuulivoimapuistot laajentavat osaltaan elinympäristö- ja häiriövaikutuksia.	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Muuttolinnusto	Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat tuulivoimapuistot laajentavat osaltaan vastaavia merkittävyydeltään vähäisiä lähinnä lintujen muuttoreitteihin kohdistuvia paikallisia vaikutuksia.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 67. *Sähkönsiirron kokonaisvaikutus linnustoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



15.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet hankkeen suunnittelussa. Tällaisia ovat esimerkiksi hankealueen suot ja kosteikot sekä metson soidinalueet, joihin tulisi jättää riittävät suojavyöhykkeet. Vaikutusten lieventämistoimet metsoon on käsitelty salassa pidettävässä liitteessä (Liite 8). Metson soidinalueille tuulivoiman vaikutusten on todettu ulottuvan 800 metrin etäisyydelle (Taubmann ym. 2021). Mehiläishaukkaan kohdistuvien vaikutusten lieventämistoimet on esitetty salassa pidettävässä liitteessä (Liite 9). Linnustoon kohdistuvat vaikutukset voidaan saada vähennettyä suurista kohtalaisiksi toteuttamalla ehdotetut lieventämistoimet mehiläishaukalle. Metsolle on esitetty lieventämistoimet hankevaihtoehdossa VE1, jossa vaikutukset metsoon kohoavat suuriksi ilman lieventämistoimia.

Avoimilla alueilla voimajohdot saattavat aiheuttaa linnuille riskin törmätä johtimiin. Tämän vuoksi voimajohdot olisi syytä varustaa niiden näkyvyyttä lisäävillä, liikkuvilla spiraaleilla, tai muilla rakenteilla, niissä kohdin, joissa voimajohdot ylittävät laajempia peltoaukeita tai avosoita.

Hankealueen rakennustoimien yhteydessä voidaan huolellisella suunnittelulla välttää linnustoon vaikuttavia metsän- ja maankäsittelytoimia ja rajata rakentaminen mahdollisimman pienelle alueelle. Rakennustöiden jaksottamisella mahdollisuuksien mukaan eri vuosille linnustollisesti merkittävien kohteiden läheisyydessä, voidaan minimoida pesimälinnustolle aiheutuvaa häiriötä. Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, erityisesti linnustollisesti arvokkaiden kohteiden läheisyydessä. Yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, muninnan- ja haudonnan, aikaan (yleensä huhtikuun loppu – heinäkuun alku) linnut hylkäävät pesintänsä kaikkein herkimmin.

Hankealueen linnustovaikutusten riittävä ja asianmukainen seuranta hankkeen rakentamisvaiheessa ja sen toiminnan aikana arvioidaan linnustovaikutuksia merkittävimmin lieventäväksi toimenpiteeksi. Maakotkien liikkumista alueella olisi hyvä seurata myös tulevina pesimäkausina.

Mahdollisesti havaittujen vaikutusten lieventämistoimet suunnitellaan seurannan aikana, jonka yhteydessä voidaan huomioida myös mahdolliset ennakoimattomat eri hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutukset alueen linnustoon.

Linnustovaikutusten lieventämiseksi voidaan selvittää myös erilaisten teknisten ratkaisujen ja apuvälineiden (mm. tutka- ja optiset laitteistot) toimivuutta lintujen mahdollisia törmäyksiä vähentävinä ratkaisuina, joita ei kuitenkaan ole otettu huomioon tässä vaikutusarvioinnissa.

Jos sähkönsiirtoreitti SVE 2 A toteutetaan, reittiä voisi siirtää mahdollisuuksien mukaan niin, ettei se ylittäisi Pitkäsensuota ja Raappanansuota. Myös sähkönsiirtoreittien SVE 1 ja SVE 2 yhteisessä osassa suositellaan reitin muuttamista niin, että sähkönsiirtoreitti kiertäisi Suksisuon ja Kalettomanlammen kauempaa.

15.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuuksia, koska on huomattava, että luonnon eri osatekijät muodostavat monitasoisen ja monimutkaisten biologisten prosessien verkoston, jossa yhdessä osatekijässä tapahtuva muutos voi vaikuttaa myös useisiin muihin osatekijöihin. Tapahtumien ennustettavuus luonnossa vaihtelee huomattavasti useista eri tekijöistä johtuen, ja myös sattumalla on usein huomattava merkitys.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueilla suoritettujen linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan hyvä kuva alueen pesimälinnustosta, suojelullisesti arvokkaista lajeista, linnustollisesti arvokkaista kohteista, alueen kautta muuttavasta linnustosta sekä pesimä- ja muuttolinnuston liikkumisesta alueella.

Hankealueella toteutettujen pesimälinnustoselvitysten tarkoitus ei ollut selvittää kaikkien yleisten metsälintulajien reviirien sijainteja tai parimääriä alueella, mutta selvitysten myötä saatua pesimälinnuston yleiskuvaa voidaan kuitenkin pitää kattavana. Selvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät alueen kokoon ja syrjäisten suoalueiden vaikeaan hallittavuuteen. Linnustollisesti arvokkaimmista soista sekä niiden pesimälajistosta ja parimääristä arvioidaan kuitenkin saadun hyvä yleiskuva tuulivoimahankkeen vaikutusten arviointia varten.

Metsästäjähaastatteluissa tuli ilmi mahdollisia soitimia, joita ei ollut tunnistettu selvitysten aikana. Kanalintuselvitykset olivat kuitenkin mahdollisimman kattavat, joten oletettavasti suurin osa metson ja teeren soitimista tunnistettiin selvitysten aikana.

Hankealueella esiintyvässä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua mm. säätekijöistä ja ravintoresursseista johtuen, jolloin yhden vuoden kattavissa selvityksissä ei välttämättä havaita kaikkia alueella tavallisesti esiintyviä suojelullisesti arvokkaita lajeja. Esimerkiksi petolinnuilla saatavissa olevan ravinnon määrä säätelee voimakkaasti niiden esiintymistä eri vuosien välillä. Tämä näkyy erityisesti runsaudessa, joka korreloi hyvin voimakkaasti myyräkantojen kanssa.

Muuttolinnustoselvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät enimmäkseen muuttavien lintujen lukumäärissä ja muuttoreiteissä tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Yhden vuoden kevät- ja syysmuuttokauden kattavat selvitykset ovat usein vaikeasti yleistettävissä pidemmälle ajanjaksolle, koska lintujen muuttoreitit ja lentokorkeudet riippuvat mm. vallitsevasta säätilasta. Sääolosuhteet vaikuttavat vuosittain voimakkaasti lintujen käyttämiin muuttoreitteihin ja muuton ajoittumiseen. Muutontarkkailujen tuloksia tuleekin tulkita yhden vuoden mittaisena otoksena alueella tapahtuvasta lintujen muutosta.

Muutontarkkailu ja lentokorkeuksien sekä etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta johtuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia ja muutontarkkailukokemuksesta riippuvia arvioita. Muutontarkkailuihin osallistuneilla henkilöillä on kuitenkin useamman kymmenen vuoden mittainen lintuharrastus- ja muutontarkkailutausta, mikä vähentää huomattavasti epävarmuustekijöiden merkitystä. Alueella suoritettujen muutontarkkailujen kattavuus sekä tarkkailun tuloksena syntyneen havaintoaineiston laatu ja muu havainnointia täydentävä aineisto arvioidaan kokonaisuutena riittäväksi luotettavaa vaikutusten arviointia varten.

Hankkeen selvitykset jakautuivat usealle vuodelle 2022–2025, mikä toisaalta mahdollistaa luontoselvitysten tarvittavan täydentämisen, mutta toisaalta vaikeuttaa tulosten tulkintaa, jos ja kun selvitysten tekijät, raporttien koostajat ja tulosten arvioinnin tekevät henkilöt vaihtuvat prosessin aikana.

16 Vaikutukset eläimistöön

16.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, huoltotiestön ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristöjen pinta-alan menetyksenä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä esimerkiksi pirstoutumisen tai häiriövaikutusten kautta. Elinympäristöjen pirstoutumisella voi lisäksi olla välillisiä ja toissijaisia vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoon liittyvien alueiden välillä. Tuulivoimapuiston ja sen oheisrakenteiden rakentamisen aikana alueella liikkuu paljon työkoneita ja ihmisiä, joiden liikkumisen kautta alueelle aiheutuu häiriötä ja melua, joka voi karkottaa alueen herkimpiä eläimiä. Rakentaminen ajoittuu kuitenkin enintään yhden tai kahden vuoden ajalle, minkä lisäksi rakentamisen ajoittamista voidaan ohjata tarpeen mukaan. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana melu- ja häiriövaikutukset vähenevät merkittävästi ja eläinten on havaittu pääasiassa palaavan niiden entisille elinalueille.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa sekä selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV (a) lajiston sekä muiden mahdollisesti tärkeiden lajien esiintymisessä ja vaikutusten arvioinnissa.

16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

16.2.1 Yleistä

Lähtötietoja tuulivoima-alueiden eläimistöstä on hankittu muun muassa kirjallisuudesta, lähialueella toteutetuista muista luontoselvityksistä sekä Lajitietokeskuksen ja luonnonvarakeskuksen avoimista tietokannoista (Suomen lajitietokeskus 2025, Luonnonvarakeskus 2025 ja 2026). Eläimistön nykytilan selvittämiseksi tuulivoima-alueille ja voimajohtoreiteille on toteutettu maastoselvityksiä vuosina 2022 ja täydentävästi voimajohtoreiteille 2A ja 2B vuonna 2024. Lisäksi eläimistöstä on saatu tietoja Riistakeskuksen tilastoista, ympäristövaikutusten arviointia varten tehdyistä metsästysseurojen haastatteluista 2026 sekä vaikutusten arviointiprosessin yhteydessä saaduista lausunnoista.

Tavanomaisen eläinlajiston osalta tiedot esiintymisestä perustuvat pääosin alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä tehtyihin yleispiirteisiin havaintoihin sekä yleistietoon nisäkkäidemme levinneisyydestä ja lajien esiintymispotentiaaliin tuulivoima-alueiden biotoopeissa. Riistalajiston esiintymisestä on erityisesti kerätty tietoa Riistakeskuksen tilastoista ja metsästysseuroilta.

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä, ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain perusteella kiellettyä (LSL 78 § ja 79 §). EU:n luontodirektiivin liitteessä II luetellaan yhteisön tärkeänä pitämät eläin- ja kasvilajit, alalajit tai lajiryhmät, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. Käytännössä liitteen lajien suojelu on toteutettu Natura-alueverkoston kautta. Seudullisesti näihin lajeihin voi kuulua liitteen IV(a) viitasammakko, liito-orava, lepakoita, saukko, karhu ja ilves sekä liitteen II ahma ja metsäpeura. Susi siirrettiin liitteestä IV(a) liitteeseen V EU-komission päätöksellä kesällä 2025.

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun eläinlajiston osalta tuulivoima-alueelle toteutettiin erilliset selvitykset lepakoista, liito-oravista ja viitasammakoista. Muun tuulivoima-alueella mahdollisesti esiintyvän direktiivilajiston esiintymispotentiaalia on tarkasteltu alueella toteutettujen muiden luontoselvitysten yhteydessä.

Hankkeen eläimistön nykytila, selvitysten tulokset ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen liitteenä olevassa luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa liitteessä 7.

Vaikutuksia viitasammakkoon on arvioinut FM biologi Titta Makkonen ja muuhun eläimistöön MMK Riina Lämsä FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

16.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset

Luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetelluista lajeista tuulivoima-alueilla toteutettiin vuosina 2022 viitasammakko-, liito-orava- ja lepakkoselvitykset. Viitasammakko- ja liito-oravaselvityksien maastotyöt on tehnyt Vesa Hyyryläinen PaltamoPandionista. Hankkeen täydentävät maastoselvitykset voimajohtoreittien 2A ja 2B osalta liito-oravalle teki vuonna 2024 MMK Riina Lämsä FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä. Lepakkoselvityksen maastotyöt on tehnyt Albus luontopalvelut. Vaikutusten arvioinnin on laatinut viitasammakon osalta FM Titta Makkonen ja muuhun eläimistöön MMK Riina Lämsä FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

Muun tuulivoima-alueilla mahdollisesti esiintyvän direktiivilajiston (mm. saukko, suurpedot) esiintymispotentiaalia on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä eri lajeille soveltuvien elinympäristöjen kautta ja lajien esiintymiseen on kiinnitetty huomiota kaikkien alueella toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä (2022-2024). Erityishuomioita kiinnitettiin eri lajien mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin, tärkeisiin ruokailualueisiin sekä eri lajeille tyypillisiin elinympäristöihin. Lisäksi on tarkasteltu lajien esiintymisedellytyksiä laajemmin tuulivoima-alueiden ympäristössä. Lajien esiintymisestä on saatu tietoja etenkin keväällä toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä niiden lumijälkien sekä mahdollisten ruokailuun liittyvien jälkien perusteella. Lajien esiintymistietoja on saatu lisäksi Suomen lajitietokeskuksen (Lajitietokeskus 2025) ja Luonnonvarakeskuksen avoimista tietokannoista.

Lepakot

Lepakkoselvitysten tarkoituksena oli selvittää tuulivoima-alueella esiintyvää lepakkolajistoa ja lepakoiden mahdollisia ruokailualueita sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lepakkoselvitykset suoritettiin aktiivikartoituksena, jossa lepakoiden potentiaalisia elinalueita kartoitetaan detektorin avulla. Aktiivikartoituksessa tuulivoima-alueiden ja sen lähialueiden metsäautoteitä ja muita kulku-uria kuljettiin kävellen tai hiljalleen autolla tai pyörällä ajaen (noin 5–15 km/h) ja samalla detektorin (Pettersson D 240X) avulla lepakoita havainnoiden. Erityisesti alueen muutamat rakennukset sekä Pontemanjärven ja puronvarsien alueet tarkistettiin kattavasti. Pohjoisen valoisissa kesäöissä lepakoista saadaan usein myös näköhavaintoja, jotka pyrittiin mahdollisuuksien mukaan määrittämään lajilleen detektorin avulla. Maastoselvitykset ajoittuvat auringonlaskun ja nousun väliseen aikaan ja ne toteutettiin tyyninä ja lämpiminä öinä, jolloin lepakoiden arvioitiin ruokailevan aktiivisesti. Kartoitus toistettiin lajiryhmän selvityssuositusten mukaisesti kesäkuussa, heinäkuussa ja elokuussa (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2012 ja 2023). Kukin kartoituskerta kattoi kaksi yötä, joten yhteensä käytetty työmäärä oli kuusi työpäivää (6.6.-16.8.2022).

Lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden tuulivoima-alueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

Liito-orava

Liito-oravan esiintymistä tuulivoima-alueilla selvitettiin papanakartoitusmenetelmällä (Nieminen & Ahola 2017). Papanakartoitusmenetelmässä etsitään liito-oravan papanoita järeiden kuusten ja haapojen tai kolopuiden tyveltä ja havaintojen perusteella pyritään määrittämään lajin reviirin ydinalue maastossa. Selvitys kohdistettiin lajin potentiaalisille elinympäristöille eli iäkkäisiin kuusikoihin ja kuusisekametsiin, joissa sekapuuna esiintyy myös mm. haapaa ja leppää. Liito-oravaselvitys tehtiin kesäkuussa 2022 kahtena maastotyöpäivänä 2.6.2022 ja 11.6.2022, minkä lisäksi liito-oravaa havainnoitiin täydentävästi 25.5.2024 voimajohtoreiteiltä SVE 2A ja 2B. Liito-oravaan kiinnitettiin huomiota myös muiden luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

Viitasammakko

Viitasammakon esiintymistä selvitettiin hankealueilla touko-kesäkuun vaihteessa ensimmäisten lämpimien päivien aikana ohjeen (Nieminen & Ahola 2017) mukaisesti. Maastossa viitasammakon tunnistus tapahtuu pulputtavan soidinäänen ja kudun perusteella. Kutevien sammakoiden yksilömäärästä muodostetaan karkea arvio äänihavaintojen perusteella. Lajille potentiaalisiksi arvioidut elinympäristöt kierrettiin otolliseen

soidinaikaan iltapäivällä-illalla, jolloin lajin soidinääntely on aktiivisimmillaan. Matalassa vedessä olevia kutupaikkoja lähestyttiin kävelemällä. Selvityksen maastotyöt tehtiin kahtena maastotyöpäivänä (28.5.2022 ja 6.6.2022). Sähkönsiirtoreiteillä ei tehty viitasammakon maastoselvitystä, vaan potentiaalisia elinympäristöjä rajattiin työpöytätarkasteluna.

16.2.3 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Arvioinnin kohteena olevan eläinlajiston herkkyyteen suhteessa niihin kohdistuviin vaikutuksiin vaikuttavat monet eri tekijät. Herkkyys riippuu lajien yleisyydestä ja runsaudesta sekä toisaalta myös niiden hallinnollisesta asemasta (mm. uhanalaisuus tai EU:n luontodirektiivin liitteet IV(a) ja II).

Tavanomaisen lajiston kohdalla herkkyys määrittyy alueella esiintyvien populaatioiden elinvoimaisuuden sekä niiden elinympäristöjen monimuotoisuuden, laajuuden ja ihmisvaikutteisuuden sekä lajien arvioidun sopeutumiskyvyn perusteella. Tuulivoima-alueiden kaltaisilla metsätalousalueilla yleisenä esiintyvän lajiston (mm. hirvi, kettu ja muut runsaslukuisena esiintyvät riistaeläimet) herkkyys muutoksille arvioidaan tyypillisesti pääosin vähäisiksi, sillä lajien kannat ovat yleisesti ottaen Suomessa elinvoimaisia ja tutkimusten mukaan lajit pystyvät myös sopeutumaan elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin. Herkkyys voi kuitenkin vaihdella alueittain ja lajeittain. Tulevaisuudessa maankäytön hankkeiden lisääntyessä Suomessa, myös tavanomaisen lajiston kohdalla herkkyys muutoksille voi kohota.

Uhanalaisen, erityisesti suojellun ja EU:n luontodirektiivin liitteiden IV(a) ja II lajiston osalta herkkyys on suurempi, sillä arvioinnissa on huomioitava luonnonsuojelulain ja -asetuksen asettamat edellytykset lajien ja niiden elinympäristön suojelemiseksi. Uhanalaisten lajien säilyminen Suomessa katsotaan vaarantuneeksi ja erityisesti suojeltavien lajien häviämisuhka ilmeiseksi, jonka vuoksi niihin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltava paikallista tai alueellista esiintymistä laaja-alaisemmin. Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit ovat puolestaan yhteisön tärkeinä pitämiä eläinlajeja, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua. Liitteen II lajien osalta herkkyys kytkeytyy lajien asemaan Natura-alueiden suojeluperusteena ja vaikutusten arviointi kohdistuu ensisijaisesti Natura-alueilla esiintyviin populaatioihin ja niihin suoraan tai välillisesti kohdistuviin vaikutuksiin.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 2. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

16.3 Nykytila

Tuulivoima-alueiden eläimistö koostuu pääosiltaan seudullisesti tyypillisistä nisäkkäistä ja muista eläinlajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään metsätalouden ja tiestön halkomilla metsä- ja suoalueilla. Alueen yleisimpiä nisäkkäitä ovat esimerkiksi rusakko, metsäjänis, kettu, orava ja useat muut pikkunisäkäslajit. Tuulivoima-alueilla esiintyvät myös mm. hirvi, metsäpeura ja metsäkauris. Hanke sijoittuu Oulujärven pohjoispuolella sijaitsevan Suomenselän ja Kainuun metsäpeurapopulaatioiden väliselle alueelle, joka ei kuulu lajin ydinlevinneisyysalueeseen, mutta jossa metsäpeurat kuitenkin mahdollisesti voivat liikkua. Tuulivoima-alueet tai sähkönsiirron vaihtoehdot eivät sijoitu millekään nykyisistä tunnistetuista susireviireistä.

Alueen metsästysseurat (metsästyshaastattelut 2026) kertovat alueella sijaitsevan erityisesti hirven talvehtimisalueita, mutta myös kesälaitumia. Alueella kerrotaan myös olevan vasoma-alueita alueen monipuolisuuden takia. Rantojen ympäristöt koetaan erityisesti kesälaidunalueiksi, erityisesti Koivujärvien ympäristö Koirakankaan tuulivoima-alueella. Iso Koirakangas ja Hongikkokangas, mutta myös Koirajärven ja Koivujärvien alueet Koirakankaan tuulivoima-alueella ja sen ympäristössä nousevat esiin talvilaidunalueina (metsästyshaastattelut 2026).

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä eläinlajeja, jotka ovat ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, jolloin niiden lisääntymis- ja levähdysalueiden hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain nojalla kiellettyä (LSL 78 § LSL 79 §). Kiellosta voidaan poiketa vain

luontodirektiivin artiklan 16 mukaisilla perusteilla. Poikkeusluvista päättää tarpeen mukaan Lupa- ja valvontavirasto. EU:n luontodirektiivin liitteessä II luetellaan yhteisön tärkeänä pitämät eläin- ja kasvilajit, alalajit tai lajiryhmät, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. Käytännössä liitteen lajien suojelu on toteutettu Natura-alueverkoston kautta.

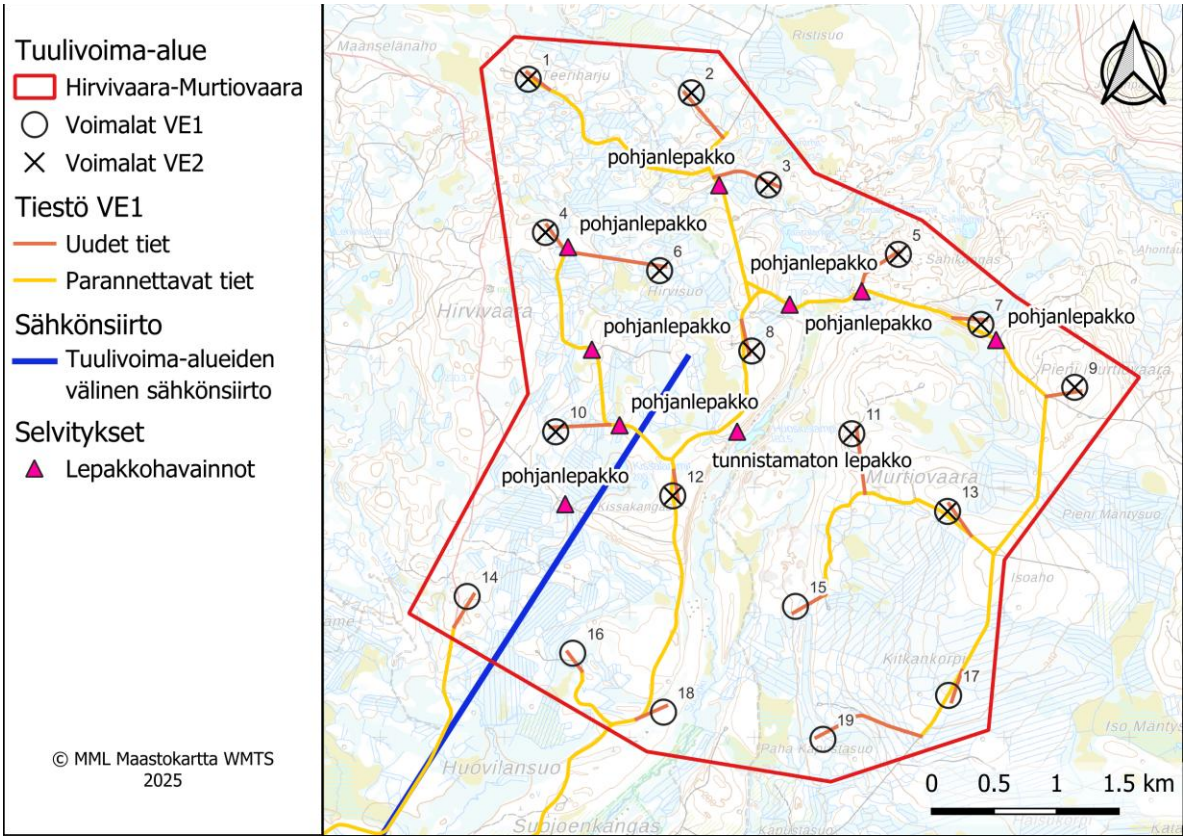
Tuulivoima-alueilla voi maantieteellisesti tarkasteltuna mahdollisesti esiintyä liitteen IV(a) lajeista liito-oravaa, viitasammakkoa, saukkoa, lepakoita, karhuja ja ilveksiä. Liitteen II lajeista alueella voi mahdollisesti esiintyä ahmaa ja satunnaisesti metsäpeuraa, sillä alue ei kuulu metsäpeuran ydinlevinneisyysalueeseen. Susi siirrettiin liitteestä IV(a) liitteeseen V EU-komission päätöksellä kesällä 2025. Alue ei sijoitu tunnetuille susireviireille, mutta alueella voi liikkua susiyksilöitä. Molemmilta tuulivoima-alueilta saatiin tietoon paikat, joissa on sijainnut karhun talvipesiä (metsästyshaastattelut 2026). Lajitietokeskuksen lähtötiedoissa on havainto sähkönsiirtoreitin lähiympäristöstä yksittäinen vuoden 2009 havainto menehtyneestä liito-oravasta, mutta ei muita eläinhavaintoja tuulivoima-alueiden tai sähkönsiirtoreittien läheisyydestä (Lajitietokeskus 2025).

Lepakot

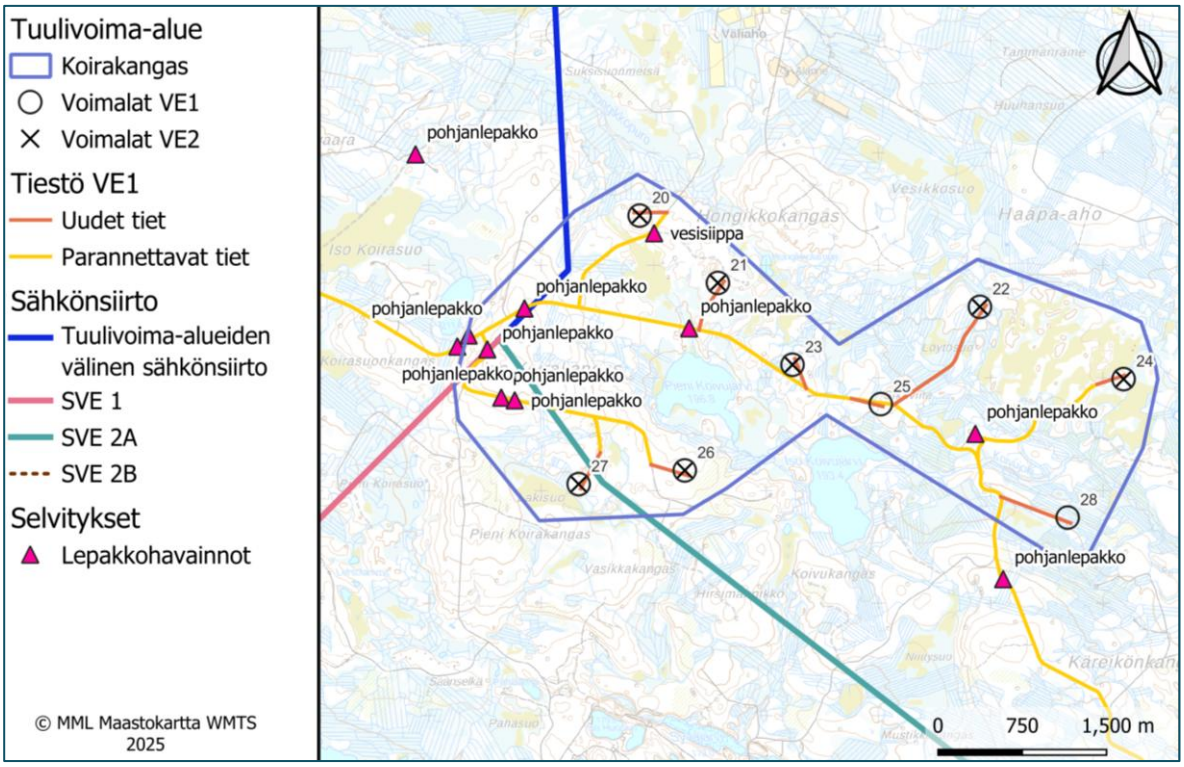
Lepakkoselvityksissä havaittiin heinäkuun käyntikerralla neljä pohjanlepakkoa, kolmelta eri paikalta. Elokuun käyntikerralla tehtiin yhteensä 18 havaintoa: 16 pohjanlepakkoa, yksi vesisiippa ja yksi määrittämätön lepakkolaji. Ensimmäisellä kesäkuun käyntikerralla ei havaittu lepakkoja. Havainnot jakautuivat tasaisesti ympäri tuulivoima-alueita; sekä Koirakankaan että Hirvivaaran alueille. Vesisiippa havaittiin Koirankankaalla, Hongikkokankaan eteläpuolella, lähellä hieman suurempaa suoaluetta. Määrittämätön lepakko havaittiin Hirvivaaralla, Huosiuslammen rannalla.

Tuulivoima-alueet ovat elinympäristöiltään melko karua, kangasmaiden ja soiden kirjavoimaa, mäntyvaltaista metsää, jotka on pääasiassa käsitelty voimakkaasti, joten lepakoille potentiaalisia elinympäristöjä ei juuri ole. Alueella on kuitenkin jonkin verran kivikkoisia ja louhikkoisia alueita, joita lepakot voivat mahdollisesti käyttää talvehtimiseen. Alueilla on myös hieman vanhempaa puustoa, erityisesti soiden ja vesistöjen laiteilla, joissa voi esiintyä lepakkojen käyttämiä päiväpiiloja, esimerkiksi kolopuita. Lepakoita havaittiin kohtalainen, mutta tavanomainen määrä lajeja ja yksilöitä, painottuen selkeästi elokuulle. Kokonaisuutena lepakkohavaintojen määrä vastaa seudun muiden vastaaviin elinympäristöihin sijoittuvien tuulivoimahankkeiden alueilla suoritettujen lepakkoselvitysten tuloksia, tai on niitä hieman korkeampi. Tuulivoima-alueella ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä lepakoiden levähdys- tai lisääntymispaikkoja.

Tuulivoima-alueiden maantieteellisen sijainnin, muuttavien lepakkolajien yleisten esiintymisalueiden ja tuulivoima-alueiden maaston ominaispiirteiden perusteella alueen kautta tapahtuva lepakoiden muutto arvioidaan enintään satunnaiseksi ja hyvin vähäiseksi.



Kuva 165. *Lepakkohavainnot Hirvivaara–Murtiovaaran tuulivoima-alueella.*



Kuva 166. *Lepakkohavainnot Koirakankaan tuulivoima-alueella.*

Liito-oravat

Tuulivoima-alueet ovat liito-oravan ydinlevinneisyysalueen ulkopuolella, ja sen esiintyminen seudulla on kohtuullisen vähäistä. Elinympäristön puolesta liito-oravalle soveltuvia varttuneita, lehtipuustoa sisältäviä

kuusikoita on tuulivoima-alueilla melko vähän. Niitä esiintyy lähinnä jokien ja purojen varsilla, jotka voivat toimia lajin kulkureitteinä. Tällaisia on tuulivoima-alueilla vähän. Lisäksi mahdollisesti sopivaa elinympäristöä esiintyy joinain yksittäisinä, varttuneempina talousmetsäkuvioina, mutta liito-oravan kannalta niiden merkitys on pieni, sillä liito-oravapotentiaali on seudulla suurinta virtavesien varsilla sekä asutuksen tuntumassa ja pellonlaiteiden haavikoissa. Tuulivoima-alueilla tai sähkönsiirron vaihtoehtojen alueella ei tehty liito-oravahavaintoja.

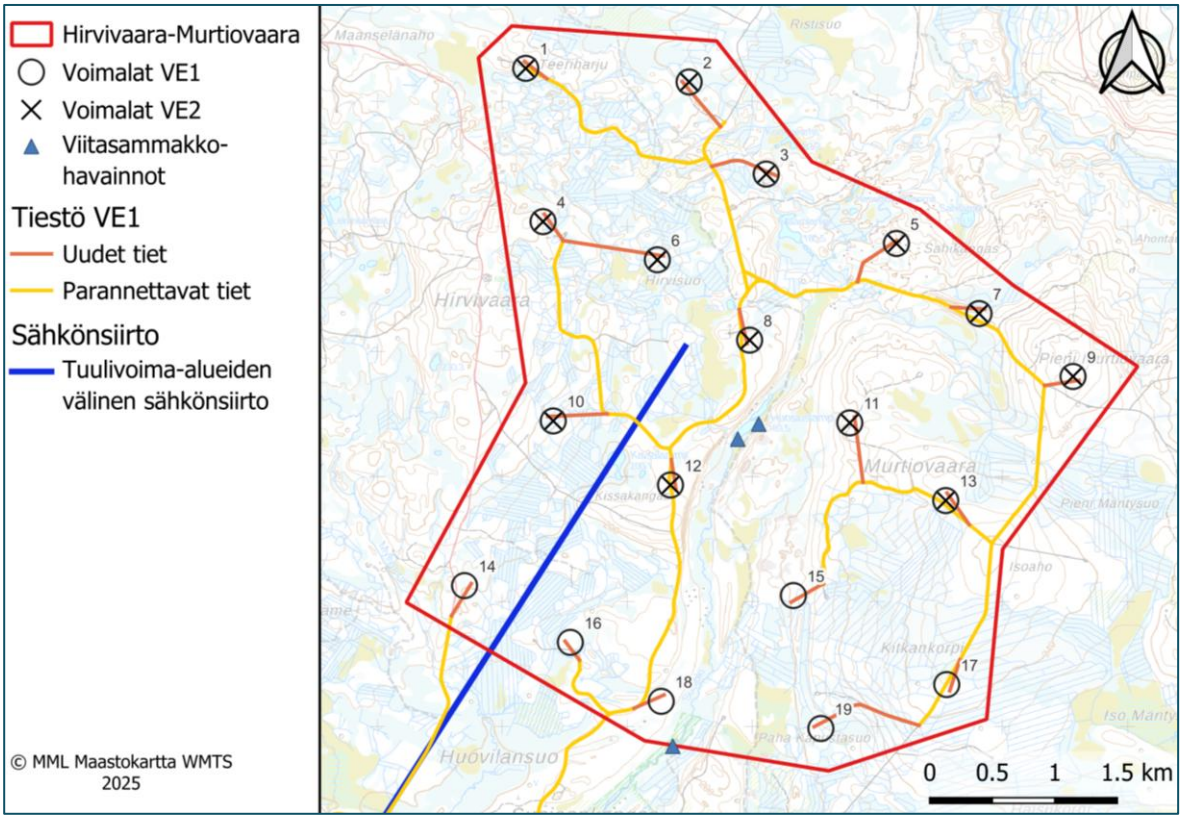
Ainoa ennakkotieto liito-oravasta hankkeen lähistöllä on Lajitietokeskukseen ilmoitettu havainto vuodelta 2009, noin 480 metrin päähän itään sähkönsiirron vaihtoehdosta SVE 2A. Kyseinen yksilö oli löydetty kuolleena hautausmaan vesiastiasta. (Suomen lajitietokeskus 2025).

Viitasammakko

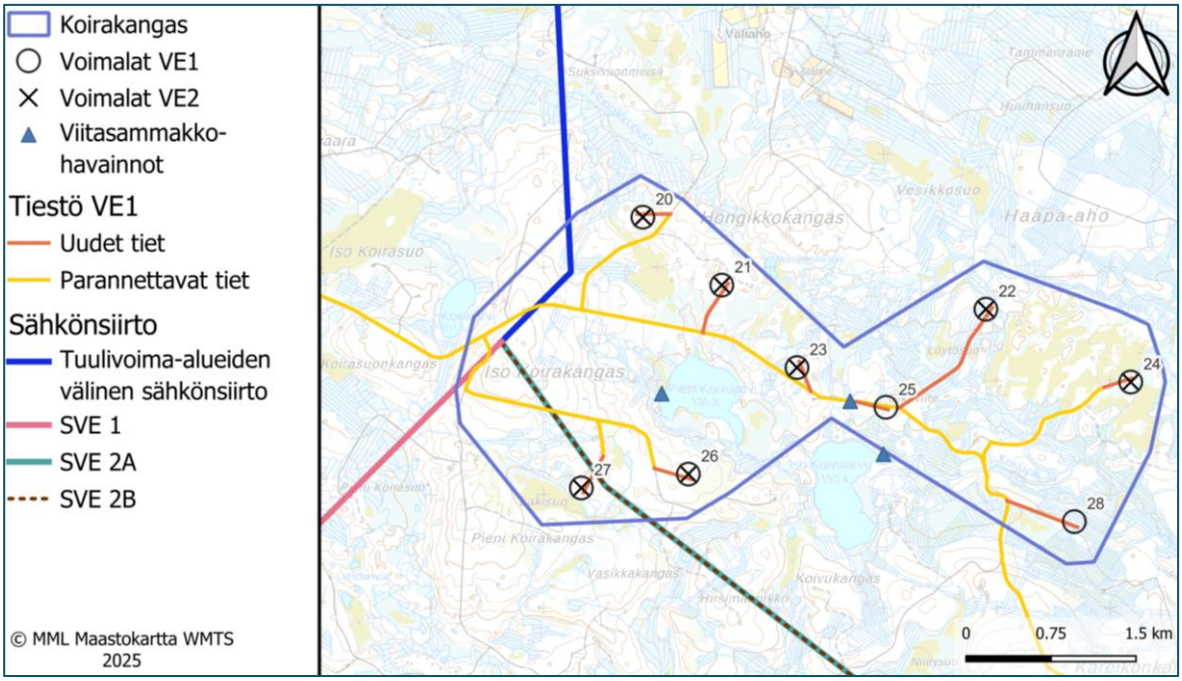
Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, jolla on elinvoimainen kanta Suomessa (Hyvärinen ym. 2019). Se elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä ja luhtaisilla rannoilla ja soilla, mutta paikoin myös huomattavasti vaatimattomammissa elinympäristöissä, jolloin sitä voi tavata myös tavanomaisissa metsäojissa.

Hankkeen tuulivoima-alueiden viitasammakkoselvityksessä Hirvivaara-Murtiovaaran alueella soidenääntelevіä viitasammakoita havaittiin kahdessa kohdassa Huosiuslammen kaakkoisrannalla (ääntelevіä yksilöitä kahdesta yli viiteen) sekä Suojoen rannalla (4–5 äänessä) aivan tuulivoima-alueen etelärajalla (Kuva 167). Koirakankaan alueella viitasammakoita havaittiin Pienen Koivujärven rannasta (yli 10 koirasta äänessä), Ison Koivujärven rannasta (yli 10 äänessä) sekä siitä hieman pohjoisempana tieojassa Sikaviitassa (yksi äänessä) (Kuva 168). Viitasammakolle potentiaaliset elinympäristöt on rajattu luontokohteiksi suoluontokohteina.

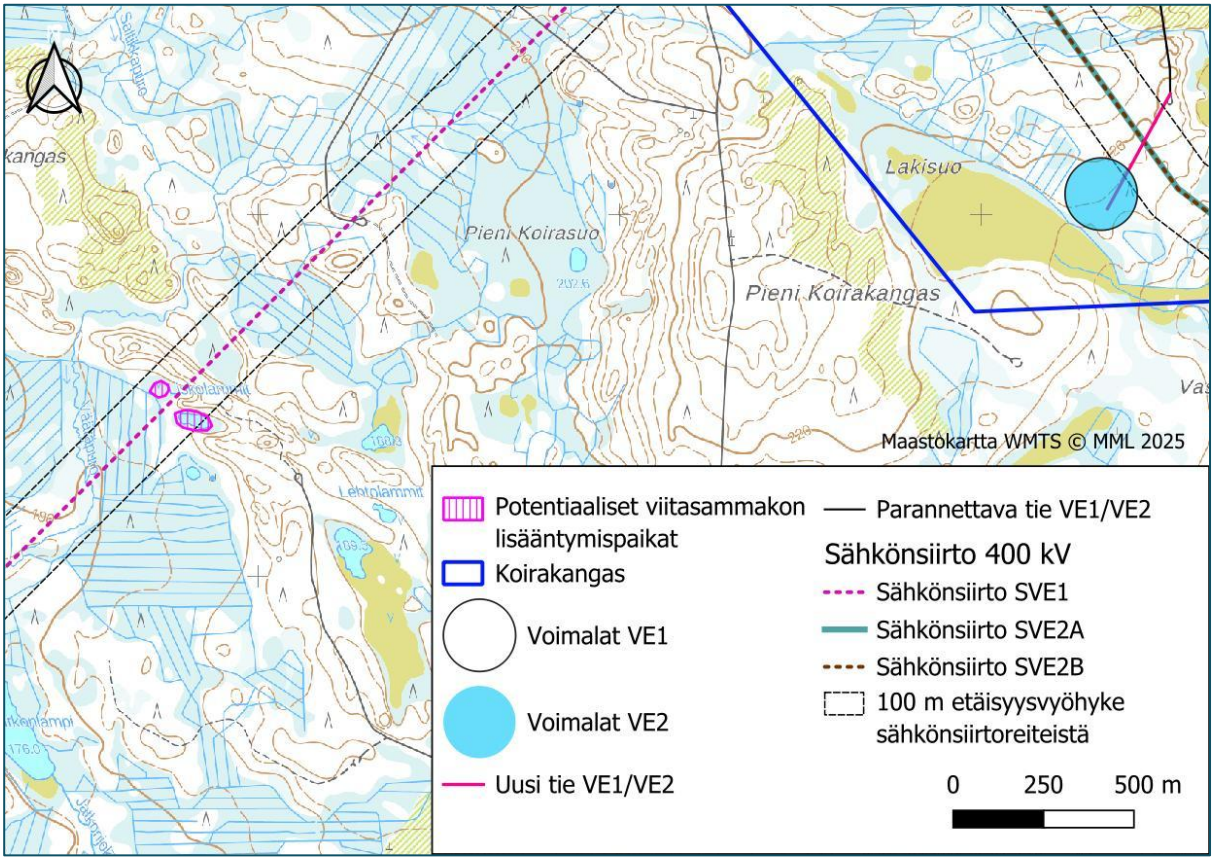
Sähkönsiirtoreiteillä hankealueiden ulkopuolella ei tehty erillistä viitasammakkoselvitystä, vaan viitasammakolle potentiaalisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tarkasteltiin työpöytätyönä 100 metrin vyöhykkeeltä sähkönsiirtoreitin keskilinjan molemmin puolin. Sähkönsiirtoreitiltä SVE1 Koirakankaan hankealueen lounaispuolelta tunnistettiin viitasammakon elinympäristöksi soveltuvat Liskolammit, sähkönsiirtoreitti SVE2A alueelta Hepolampi ja Iso-Pitkänen, sähkönsiirtoreitti SVE2B alueelta Perkkiölammit ja SVE2AB yhteiseltä osuudelta Lummelampi (Kuvat 169 ja 170). Perkkiölammit eivät kuitenkaan sijoitu suunnitellulle voimajohtoalueelle (noin 31 metriä voimajohdon keskilinjan molemmin puolin), jolloin vaikutusarviointia ei ole kohdistettu kyseiseen lampeen.



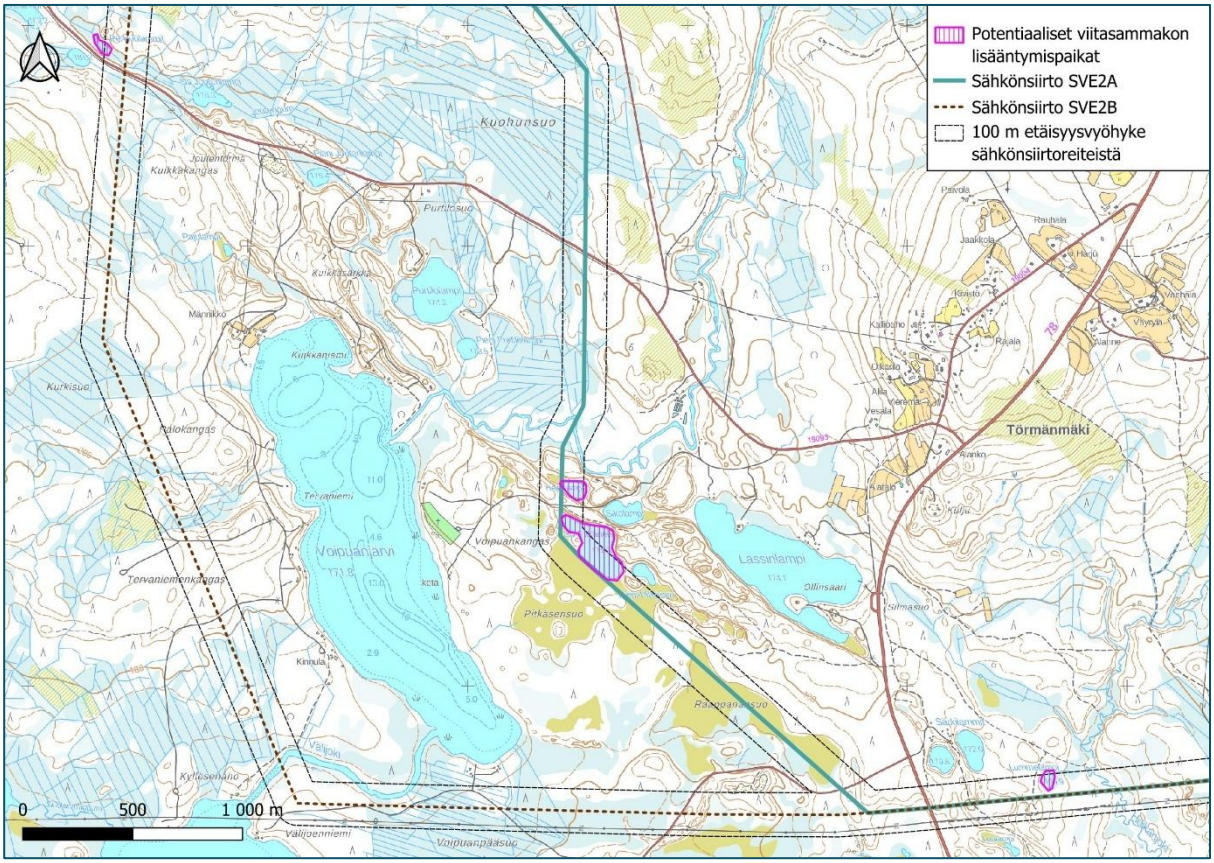
Kuva 167. *Viitasammakkohavainnot Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueella.*



Kuva 168. *Viitasammakkohavainnot Koirakankaan alueella.*



Kuva 169. *Elinympäristötarkastelun perusteella viitasammakolle soveltuvat lisääntymis- ja levähdyspaikat 100 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVE1.*



Kuva 170. *Elinympäristötarkastelun perusteella viitasammakolle soveltuvat lisääntymis- ja levähdyspaikat 100 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä SVE2A ja SVE2B.*

Saukko

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, mutta sitä ei ole enää luokiteltu uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa (Hyvärinen ym. 2019). Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet, mutta erityisesti se suosii puhdasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä.

Saukosta ei tehty selvityksissä havaintoja, mutta jokien varsilla ei toisaalta liikuttu paljoa lumiseen aikaan. Metsästysseurojen haastatteluista saatiin tietoon, että tuulivoima-alueilla Koivujoessa ja Suojoessa on havaittu saukkoja. Sähkönsiirron alueelta Hongikkopurossa ja Tulijoessa on havaittu saukkoja. Näiden lisäksi metsästysseurat mainitsevat useita pienvesistöjä tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron lähialueilta, joista on saukkohavaintoja (metsästysseurojen haastattelut 2026). Saukkokannan voidaan havaintojen perusteella arvioida olevan alueella hyvä.

Suurpedot

Suurpedoista ei tehdyissä luontoselvityksissä saatu suoria havaintoja. Alueelle on aiemmin sijoittunut vuoden 2024 suden kannanarvioinnissa Kivesjärven susireviiri (Valtonen ym. 2024). Reviirille tehtiin suden ydinreviiriselvitys vuonna 2025 (Liite 13), mutta selvityksen toteutuksen jälkeen reviiri on hajonnut metsästysrikoksen takia, jossa lauman lisääntyvä naaras tapettiin laittomasti. Seuraavaksi lähin reviiri on hankkeen länsipuolella 2025 kannanarvioinnissa tunnistettu Pahkavaaran susireviiri (Susikanta Suomessa maaliskuussa 2025), mutta tammikuussa 2026 alkaneessa kiintiömetsästyksessä kyseiseen laumaan käytettiin täydet viisi lupaa. Alueella voi edelleen liikkua susia, mutta alueelle ei välttämättä ole vielä muodostunut uutta vakiintunutta susireviiriä. LUKE:n Luonnonvaratieto-karttapalvelussa (2/2026) tuulivoima-alueilta on yksi varmistamaton susihavainto, ja etelämmässä sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 alueelta kaksi varmistettua jälkihavaintoa viimeisen kahden kuukauden ajalta karkeistettuna 10x10 km ruudukkoon. Ilveksestä on tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron vaihtoehtojen alueilta useita varmistamattomia sekä varmistettuja havaintoja. Myös ahmasta on yksi havainto

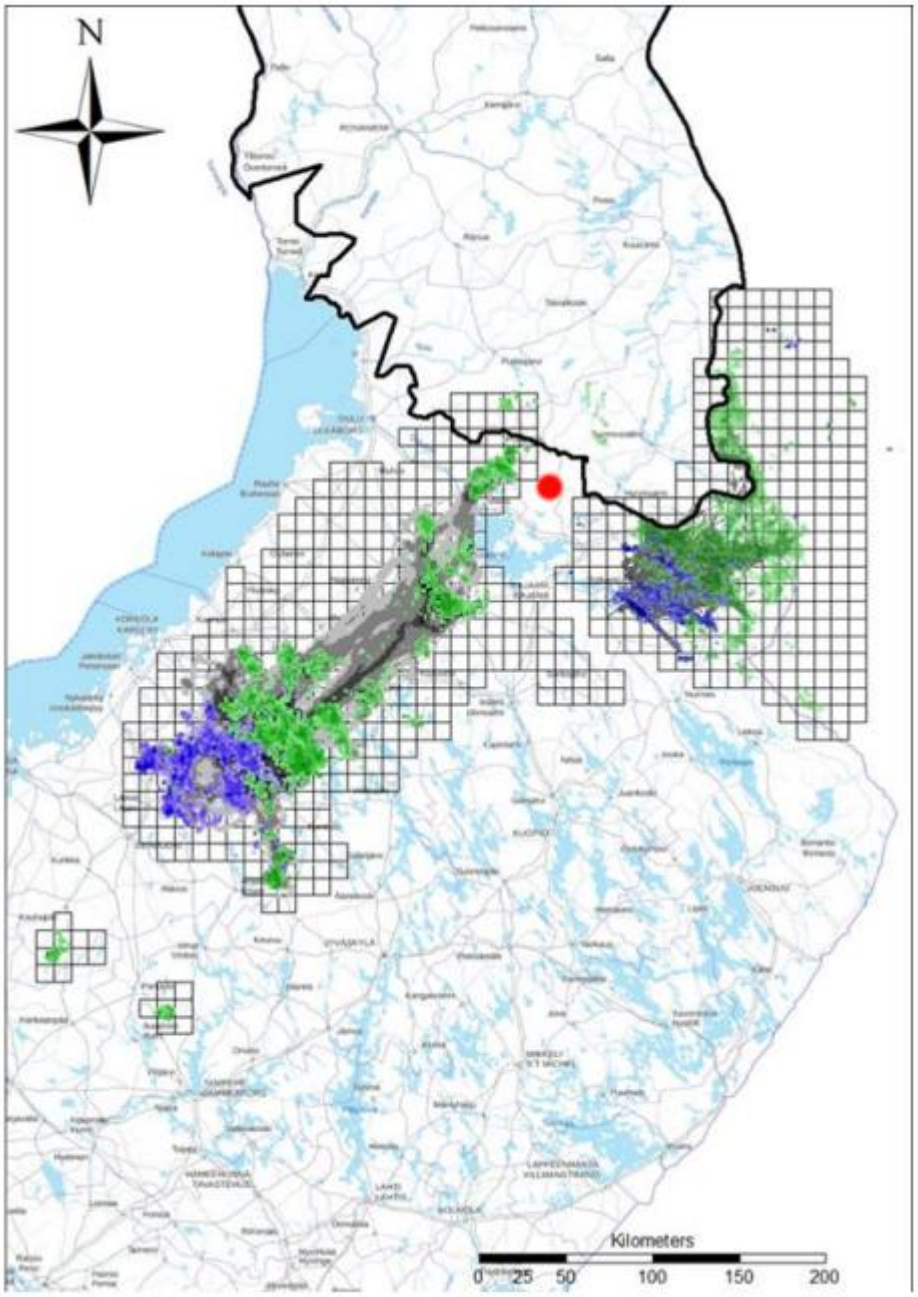
tuulivoima-alueiden alueelta sekä yksi sähkönsiirron loppupään alueelta. Karhusta ei ollut palvelussa havaintoja (Luonnonvarakeskus, Luonnonvaratieto-karttapalvelu: suurpedot 2/2026). Metsästysseurojen haastattelujen (2026) perusteella alueelta on saatu havaintoja kaikista suurpedoista, ja erityisesti ilveskannan koetaan vahvistuneen. Viime vuosina seuroilla on ollut havaintoja myös ilveksen ja ahman pentueista. Karhun pentu on seurojen mukaan tavattu alueella viimeksi kolme vuotta sitten, mutta aikuisia yksilöitä liikkuu edelleen alueella. Metsästysseuroilta saatiin tietoon kaksi aluetta, joihin on sijoittunut karhun talvipesiä säännöllisesti useampana vuonna (metsästyshaastattelut 2026). Toinen sijoittuu Koirakankaan tuulivoima-alueelle ja toinen Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueelle. Molemmat talvipesäalueet sijoittuvat tuulivoima-alueiden reuna-alueille, jolloin pesäpaikka voi olla juuri tuulivoima-alueen sisällä tai mahdollisesti sen ulkopuolella. Koirakankaan alueella puustorakennetta, soistumia ja maaston muotoja tarkasteltaessa todennäköisin talvipesien alue sijoittuu vähintään noin 400 metrin päähän lähimmistä teistä ja voimalapaikoista. Koirakankaan talvipesäalueelle ei siis kohdistu hankkeen rakentamista. Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle ilmoitettu talvipesien alue voi mahdollisesti sijoittua alueen yhden suunnitellun tuulivoimalan rakentamisen vaikutuspiiriin: alue ei sijaitse rakennuspaikalla, mutta sen välittömässä läheisyydessä. Metsästysseura kuvailee karhun nousevan joka kevät tältä alueelta.

Kaikki suurpedot suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden pirstomia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäistä. Lajien elinpiirin koko on yleensä vähintään useita kymmeniä tai jopa useita satoja neliökilometrejä, jolloin niiden elinalueille mahtuu monenlaisia ihmistoiminnankin alaisia elinympäristöjä.

Metsäpeura

Metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*) on *Rangifer*-peurasuvun alalaji, joka kuuluu poron kanssa samaan lajiin. Metsäpeuraa tavataan maailmassa vain Suomessa ja Venäjän luoteisosissa. Yhteensä kannan kooksi arvioidaan noin 5000 yksilöä, joista yli puolet elää Suomessa. Suomen kannan koko on yhteensä hieman alle 3000 yksilöä, josta Suomenselällä elää noin 2000 yksilöä ja Kainuussa noin 800 yksilöä. Metsäpeura on EU:n luontodirektiivin liitteen II laji ja se on luokiteltu Suomessa silmälläpidettäväksi (Hyvärinen ym. 2019). Metsäpeura on Suomessa kuitenkin luokiteltu myös riistanisäkkääksi (Metsästyslaki 615/1993) eikä laji siis sisälly Suomessa rauhoitettujen lajien luetteloon. Metsäpeuran suojelua toteutetaan perustamalla erityisiä suojelualueita eli käytännössä Natura-alueita sekä maa- ja metsätalousministeriön kannanhoitosuunnitelmilla. Metsäpeuraperusteisista Natura-alueista tuulivoimahanketta lähin on noin 50 kilometrin päässä Oulujärven itäpuolella.

Tuulivoima-alueet eivät sijoitu metsäpeuran ydinlevinneisyysalueelle, mutta alue on potentiaalinen yhteys Suomenselän ja Kainuun populaatioiden yhdistymisen kannalta. Metsähallituksen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon mukaan alueella liikkuu jonkin verran metsäpeuroja, mikä on todettu Luken pantaseurannan perusteella. Populaatioiden yhdistymistä pidetään metsäpeurakannan elinvoimaisuuden ja geneettisen monimuotoisuuden kannalta välttämättömänä (Maa- ja metsätalousministeriö 2023). Metsäpeurasta ei tehty havaintoja hankkeen luontoselvityksissä, mutta osa metsästysseuroista on havainnut alueella metsäpeuroja, kun taas osa ei. Metsästysseurat arvelevat metsäpeurojen tulevan Ristijärven suunnasta, eli on mahdollista, että havainnot koskevat Kainuun populaation metsäpeuroja. Metsäpeuroja kuvaillaan kävijöiksi alueella kesän ja syksyn aikana (metsästyshaastattelut 2026).

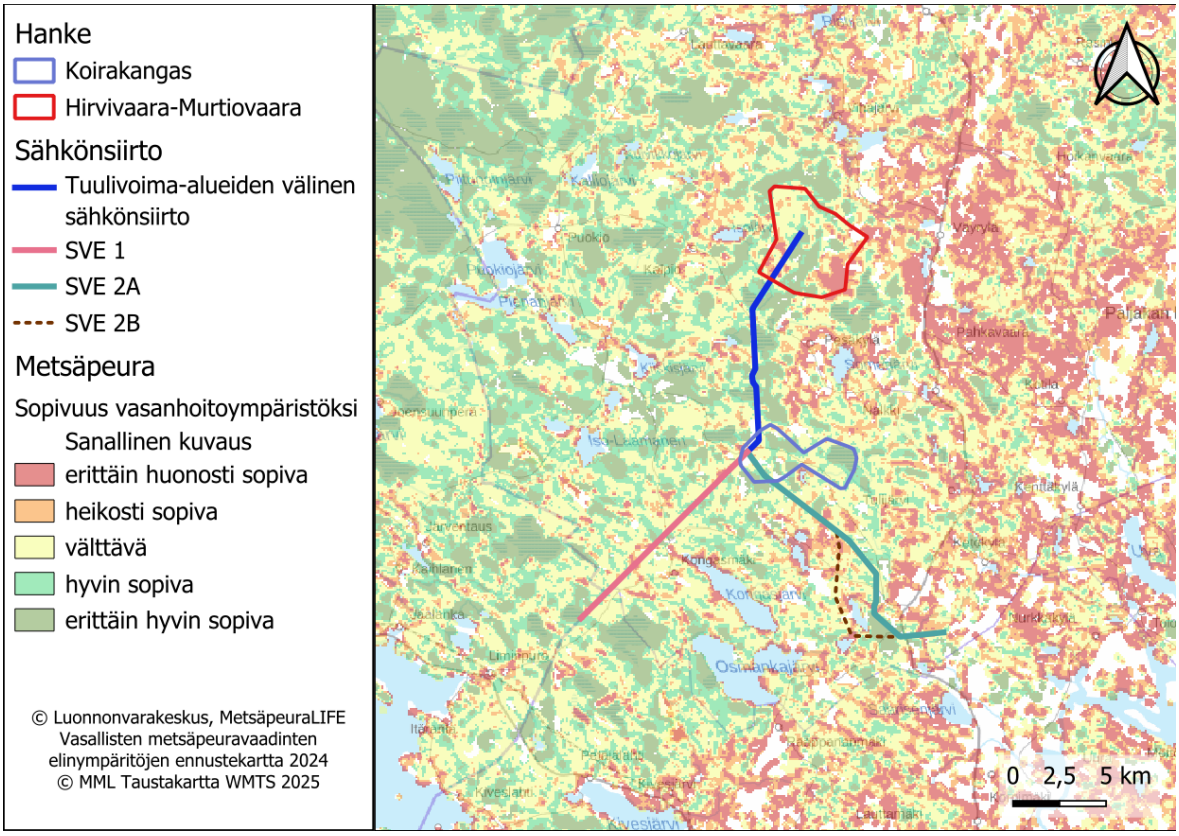


Kuva 171. *Hankkeen sijoittuminen (punainen piste) suhteessa metsäpeuran yleiseen levinneisyyteen (ruudukko), pantadatan vaellusreitteihin (harmaalla), pantadatan kesälaidunalueisiin (vihreällä) ja pantadatan talvehtimisalueisiin (sinisellä). (Kuvaa muokattu: lisätty hankkeen sijainti. Alkuperäinen kuva: Paasivaara, julkaisematon, julkaisussa MMM: Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelma – Kannanhoidon tausta 2023).*

Tuulivoima-alueilla ei ole metsäpeurojen kesälaidunalueiksi erityisesti sopivia laajempia ojittamattomia suoalueita, vaikkakin pienialaisempia avosoita löytyy molemmilta tuulivoima-alueilta. Suomenselän metsäpeurojen on havaittu viihtyvän myös käytöstä poistuneilla turvetuotantoalueilla, mutta näitä ei alueelle sijoitu. Lähiympäristön metsät ovat pääosin voimakkaasti ojitettuja talousmetsiä, joissa ei ole erityisesti metsäpeuroille sopivia piirteitä, kuten vanhoja kuusikkoja (vasoma-alueet) tai jäkälikköisiä kankaita (talvilaidunalueet). Tuulivoima-alueille, sähkönsiirron alueelle tai näiden lähialueille ei sijoitu Natura-alueita, joissa metsäpeura olisi suojeluperusteena.

Kartalla tuulivoima-alueet ovat maantieteellisellä vaihettuma-alueella, jonka länsipuolelle sijoittuvat Suomenselän populaation käyttämät laajemmat Vaalan ja Puolangan aapasuoalueet ja itäpuolelle Kainuun vaaramaisemat. Luonnonvarakeskuksen MetsäpeuraLIFE-hankkeen yhteydessä Luonnonvarakeskuksen tekemän

vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartan mukaan alue on paikoittain erittäin hyvin tai hyvin sopivaa vasallisille metsäpeuravaatimille, myös tuulivoima-alueiden rajausten sisäpuolella (Kuva 173). Ennustekartta on kuitenkin luotu aluekohtaiseen tarkasteluun, eli kokonaisuudessaan hanke ei sijoitu metsäpeuralle erityisen potentiaalisille alueille, vaikka tuulivoima-alueilla onkin mallin perusteella pienialaisia hyviä tai erittäin hyviä vasanhoitoympäristöjä. Tällaisia pienialaisia potentiaalisia elinympäristöjä ovat mm. Löytösuo, Lakisuo ja Pienen Koivujärven pohjoispuolinen suo Koirakankaalla sekä Lakisuo, Huosiuslammen itäpuolinen suo ja Laajasuo Hirvivaara-Murtiovaaran alueella. Karttakuvassa 172 näkyy, että lännessä metsäpeurojen suosimat avosuoalueet muuttuvat yhtenäisemmiksi, jossa nykyiselläänkin viihtyvät Suomenselän populaation metsäpeurat. Oulujärven pohjoispuolinen alue on Luonnonvarakeskuksen mukaan tärkeä Suomenselän ja Kainuun metsäpeurapopulaatioiden tulevaisuuden yhdistymisen kannalta (Luonnonvarakeskuksen lausunto YVA-ohjelmaan 2022).



Kuva 172. *Hankkeen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron vaihtoehtojen alueelle sijoittuvat mallinnetut vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristökartta 100x100 m ruutuina (© Metsähallitus 2024).*

16.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuulivoiman vaikutuksia nisäkäslajeihin on tutkittu maailmalla vielä melko vähäisesti ja jo saatavilla olevan tutkimustiedon käyttöön liittyy paljon epävarmuuksia. Useimmat tutkimukset kattavat vain lyhyen seurantajakson, minkä perusteella on hankalaa, ellei jopa mahdotonta arvioida tuulivoiman pitkäaikaisia vaikutuksia eläimistöön. Lisäksi on huomioitava, että monet tutkimukset on tehty nykyistä tuulivoimalakorkeutta huomattavasti matalammilla voimalatyypeillä, joten myös esimerkiksi näkymiseen ja meluun liittyvissä yleistyksissä on oltava varovainen. Kattavimmin nisäkäslajeista tuulivoima-alueiden vaikutuksia on tutkittu lepakoilla. Lisäksi useampia tutkimuksia on tehty poroille ja yksittäisiä tutkimuksia muille hirvieläimille, sudelle, ketulle, jänikselle ja piennisäkkäille, kuten jyrsijöille ja näätäeläimille (Tolvanen ym. 2023). Tuulivoima-alueiden on havaittu voivan vaikuttaa eläimistöön monin eri tavoin, kuten törmäysriskin, rakennusajan häiriöiden, elinympäristöjen pirstaloitumisen ja melun kautta (Tolvanen ym. 2023). Voimaloilla on myös joissain tutkimuksissa havaittu olevan visuaalinen häiriövaikutus, joka voi näkyä tuulivoima-alueiden välttämisenä. Välttämiskäyttäytymisen voimakkuudesta on saatu kuitenkin erilaisia tuloksia ja kaikissa tutkimuksissa

välttämiskäyttäytymistä ei ole myöskään havaittu, mikä viittaa alueellisiin, lajikohtaisiin ja lajiyksilöllisiin eroihin sekä lisätutkimustiedon tarpeeseen (Schöll & Nopp-Mayr, 2021).

Suomen metsäisissä olosuhteissa tutkimustietoa tuulivoiman vaikutuksista nisäkäslajien osalta ei ole juuri lainkaan, joten vaikutusten arvioinnissa tukeudutaan myös muuhun maankäyttöön liittyvään tutkimustietoon sekä suomalaisilta tuulivoima-alueilta tulleisiin kokemuksiin eläinlajien käyttäytymisestä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat 2014–2021, näkö- ja jälkihavainnot). Luonnonvarakeskus on tunnistanut tutkimustietoon liittyvät puutteet ja aloittanut vuonna 2023 viisivuotisen Windlife-hankkeen, jossa tuulivoiman vaikutuksia Suomen olosuhteissa selvitetään suteen, metsäpeuraan ja poroihin. Hankkeen tuloksia on kuitenkin saatavilla vasta vuonna 2027 (Luonnonvarakeskus 2024b).

16.4.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

16.4.1.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Rakentamisesta aiheutuvien häiriövaikutusten ja elinympäristöjen muutoksen osalta tavanomaisen eläinlajiston **herkkyys vaihtelee**, mutta **kokonaisuutena** herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**. Piennisäkkäät eivät yleensä häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta.

16.4.1.2 Tuulivoima-alueet

Tuulivoimaloiden perustusten sekä huoltoteiden **rakentamisesta** aiheutuu runsaasti melua, joka leviää alueen ympäristöön, mutta vaimenee melko nopeasti rakennuspaikkojen ulkopuolella. Rakentamistoimista kantautuva melu ja muu häiriö ajoittuu melko lyhyelle ajalle, jonka jälkeen melua ja häiriötä aiheuttavat työvaiheet vähenevät merkittävästi. Tuulivoima-alueilla elävät eläimet ovat todennäköisesti jossain määrin jo tottuneet alueella liikkuviin ja melua aiheuttaviin metsätyökoneisiin. Rakennustoimien vaikutukset alueen **tavanomaiselle lajistolle arvioidaan vähäiseksi**, ja herkemmän lajiston on ainakin jossain määrin mahdollista siirtyä rakentamisalueiden ulkopuolelle, jos melun ja häiriön määrä ylittää niiden sietorajan. On todennäköistä, että rakentamistoimien jälkeen eläimet tottuvat niiden elinympäristöön rakennettuihin tuulivoimaloihin, ja palaavat tuulivoima-alueilla sijaitseville elinalueilleen.

Tuulivoimaloiden **toiminnan aikaiset vaikutukset** alueen nisäkäslajistoon arvioidaan **kokonaisuutena vähäisiksi**. Vaikutukset ovat samanlaisia ja samansuuruisia molemmilla tuulivoima-alueilla. Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisliikkeen aiheuttamalla melulla sekä valojen ja varjojen välkkeellä ei arvioida olevan vähäistä suurempaa vaikutusta alueella elävien eläinten elinolosuhteisiin. Useimpien eläinten (mm. kettu, metsäjänis, hirvieläimet, pikkunisäkkäät) arvioidaan ennen pitkään tottuvan tuulivoimaloiden aiheuttamiin häiriöihin ja olemassaoloon, kuten ne tottuvat myös mm. tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin. Tutkimusten mukaan pienempien nisäkkäiden kuten mm. ketun ja metsäjäniksen esiintymisessä ja käyttäytymisessä ei ole havaittu eroja tuulivoimapuistojen ja referenssialueiden välillä (Menzel & Pohlmeyer 1999). Esimerkiksi Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueen tuulivoimapuistojen alueella suoritettujen linnustonseurantojen yhteydessä on todettu, että tuulivoimapuistojen alueilla elää edelleen hirviä, ja niitä ja niiden jälkiä on havaittu usein aivan tuulivoimaloiden alapuolella. Metsästysseuroilta on myös kuultu kokemuksia, joissa hirvenpyynti on onnistunut tuulivoimaloiden alueilla. Tuulivoimaloiden toiminnan ja huoltoteillä tapahtuvan liikenteen sekä mahdollisesti myös muun ihmistoiminnan lisääntyminen saattaa aiheuttaa herkimmille eläinlajeille stressiä, jolla voi olla vähäisiä välillisiä vaikutuksia niiden lisääntymismenestykseen (Barja ym. 2007). Vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyville metsien nisäkkäille.

Tuulivoimahankkeen eri hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa eläimistöön kohdistuvien vaikutusten suuruuden tai merkittävyyden kannalta. Tuulivoimapuiston aiheuttamilla muutoksilla elinympäristöjen käytössä, lajikoostumuksessa tai eläinten yksilömäärissä arvioidaan olevan suuruudeltaan vähäisiä negatiivisia vaikutuksia eri lajeille.

16.4.1.3 Sähkönsiirtoreitit

Tuulivoimahankkeen **sähkönsiirron vaikutukset** alueen tavanomaiseen eläimistöön arvioidaan **vähäisiksi**, koska voimajohtojen rakentaminen sijoittuu pääosin talousmetsään, jossa ei ole alueen eläimistölle erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Voimajohdon rakentaminen ei myöskään luo merkittäviä pysyviä vaikutuksia mm. suoalueille, joissa puustoa ei tarvitse poistaa. Voimajohtoreittien lähialueille jää myös jäljelle samantyyppisiä alueita, joille eläinlajisto voi siirtyä. Sähkönsiirron voimajohtojen alueilta raivattavan metsän pinta-ala on myös vähäinen suhteessa alueen ympärille jäävien alueiden pinta-alaan. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus voi kuitenkin nousta merkittäväksi, kun alueen ihmistoiminta ja meluvaikutus nousevat. Rakentamisen aikainen häiriö on kuitenkin lyhytaikaista, ohimenevää ja siirtyy rakentamisen edetessä, jonka jälkeen ihmistoiminta ja melu poistuvat. Rakentamisvaiheen jälkeen voimajohdon aukea voi toimia ruokailualueena ja kulkureittinä usealle lajille, mutta myös aiheuttaa vaarallisen ylitettävän aukean pienemmille saaliseläimille. Myös yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen on pysyvää, ja hankkeen uusien voimajohtoaukeiden pituus on huomattava.

16.4.2 Vaikutukset direktiivilajistoon

16.4.2.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Rakentamisesta aiheutuvien häiriövaikutusten ja elinympäristöjen muutoksen osalta direktiivilajiston **herkkyys vaihtelee**, mutta kokonaisuudessaan herkkyys on yleensä suurempi kuin tavanomaisella eläinlajistolla.

- **Lepakoiden** herkkyys elinympäristön muutoksille vaihtelee lajeittain, mutta suojelullinen arvo huomioon ottaen se voidaan tulkita kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi**. Voimaloiden toiminnan aikana osa lajeista on herkempiä voimaloiden törmäysvaikutukselle. Lepakoiden osalta herkkyyteen tuulivoimapuistojen vaikutuksille sisältyy vielä paljon epävarmuutta.

- **Liito-oravien** herkkyys muutoksiin on **suuri**, sillä ne ovat elinympäristövaatimuksiltaan spesialisteja, minkä lisäksi laji on uhanalainen.

- **Sammakkoeläimet** ovat erityisen herkkiä äänille. Sekä tieliikenteen että tuulivoimaloiden aiheuttaman värähtelyn on ulkomailla todettu heikentävän niiden kommunikaatiota, millä voi olla vaikutusta lisääntymismenestykseen (Caorsi ym. 2019). Asiaa ei ole tutkittu viitasammakolla ja Suomen olosuhteissa, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti mahdollinen vaikutus on otettava huomioon. **Viitasammakon** herkkyys on kriteerien mukaan **kohtalainen**.

- **Saukon** herkkyys elinympäristöjensä muutoksiin on pääosin **vähäinen**, sillä se on luonteeltaan sopeutuvainen ja runsaskantainen Suomessa. Tuulivoima-alueiden rakentamisen ei yleisesti ottaen arvioida vaikuttavan saukkojen elinolosuhteisiin, kunhan lajille tärkeiden vesistöjen käyttö ei esty tai laatu heikkene. Tuulivoimahankkeen potentiaaliset vaikutukset saukolle aiheutuvat lähinnä erilaisista ihmisen ja työkoneiden aiheuttamista häiriöistä, mikäli saukot liikkuvat tuulivoima-alueiden kautta tuulivoimaloiden rakentamisen aikaan. Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset ovat melko lyhytaikaisia ja paikallisia, joten saukon on helppo väistää niitä.

- **Suurpetojen herkkyys** häiriölle on **suurempi** kuin tavanomaisilla eläinlajeilla ja ne voivat reagoida hankkeen vaikutuksiin voimakkaammin. Petoeläimet ovat herkkiä muuttamaan pesäpaikkaansa, mikäli siihen kohdistuu häiriötä ja jatkuva pesäpaikan muuttaminen voi lisätä pentukuolleisuuden riskiä. **Suurpetojen herkkyys** muutoksiin arvioidaan tuulivoima-alueilla **suureksi**. Alueella on runsaasti havaintoja kaikista suurpedoistamme, lähialueilla pentueista ja molemmilla tuulivoima-alueilla karhun talvipesistä säännöllisesti, mitkä viittaavat alueen merkitykseen suurpetojen elinympäristönä.

Eläinlajien herkkyyskriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

16.4.2.2 Tuulivoima-alueet ja sähkönsiirtoreitit

Lepakot

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, ja joissain tutkimuksissa lepakoiden on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Meller 2017, Rydell ym. 2017, Ijäs & Hoikkala 2015). Vastaavasta käyttäytymisestä ei ole tietoa Suomen olosuhteista, ja nyt suunniteltujen kokoluokan voimaloista. Törmäysriskin suhteen lepakkolajit eroavat toisistaan merkittävästi siten, että avoimessa ympäristössä, mahdollisesti korkeallakin saalistavat lajit ovat huomattavasti herkempiä tuulivoimaloiden aiheuttamalle törmäyskuolleisuudelle kuin metsärakenteen sisällä saalistavat lajit, joille rakentamisen aiheuttamat yhtenäisen metsärakenteen elinympäristömuutokset ovat edellisistä poiketen merkittävämpi uhkatekijä (Meller 2017, Rydell ym. 2017, Ijäs & Hoikkala 2015, Gaultier ym. 2023). Vaikka pohjanlepakko saalistaa mielellään avoimilla ja puoliavoimilla alueilla, laji saalistaa tyypillisesti melko matalalla (Gaultier ym. 2023). Suomen olosuhteista ei ole kattavaa tutkimustietoa lepakoiden todellisista törmäysmääristä tuulivoimaloihin eikä toisaalta lepakkopopulaatioiden suuruuttakaan tunneta riittävästi. Linnustovaikutusten seurantojen aikana on löydetty kaksi tuulivoimalaan törmännyttä pohjanlepakkoa (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2014–2021). Vaikka lepakkokuolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöksiä tuulivoimapuistojen lepakkovaikutuksista (Meller 2017).

Uudemmassa tutkimuksessa lepakoiden on todettu välttelevän tuulivoimaloita jopa satojen metrien etäisyydellä (Gaultier ym. 2023), mutta tutkimusasetelma ei huomioi sitä, millaisiin elinympäristöihin selvityksessä tarkastellut voimalat oli sijoitettu. Tyypillisesti voimaloita pyritään olla sijoittamatta varttuneille metsäalueille tai vesistöjen läheisyyteen, jotka ovat monille lepakkolajeille tärkeitä elinympäristöjä. Tämä saattaa osaltaan selittää tutkimuksessa havaittua lepakoiden alhaisempaa tiheyttä voimaloiden läheisyydessä. Jotta välttelykäyttäytyminen voitaisiin todentaa, tulisi lepakoiden esiintymistä selvittää samalla alueella ennen ja jälkeen voimaloiden rakentamisen. Lentoestevalojen vaikutuksesta lepakoihin on myös ristiriitaisia tutkimustuloksia; toisaalta lepakoiden on todettu välttelevän valaistuja voimaloita (Barré ym. 2018) ja toisaalta valojen on todettu houkuttavan lepakoita (Voigt ym. 2018). Voimaloista aiheutuvan äänen sen sijaan ei ole arvioitu häiritsevän lepakoita merkittävästi, sillä mahdolliset toimintaäänet eivät sijoitu merkittävästi lepakoiden kuuloalueelle (Gaultier ym. 2023). Voimaloiden pyörimisestä aiheutuvat ilmanpyörteet eivät todennäköisesti myöskään aiheuta vaikutuksia matalalla, puuston tasalla lentäville lepakoille.

Alueen tuulivoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan alueella esiintyvien **pohjanlepakoiden ja vesisiippojen** elinympäristöjä, mutta suurin osa tuulivoima-alueista säilyy kuitenkin nykytilansa kaltaisena. Tuulivoima-alueet eivät ole lepakoille erityisen soveliasta elinympäristöä, mutta lepakot saalistavat alueella. Alueella on metsätalouden muokkaamia eri-ikäisiä talousmetsiä, joilla esiintyviin lepakkolajeihin tuulivoimapuistoilla on yleisesti havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia (Rydell ym. 2012). Tuulivoima-alueilla ei ole tehty erillisselvityksiä lepakoiden osalta päiväpiilojen ja talvehtimispaikkojen osalta, mutta alueella sijaitsee kivikkoisia ja louhikkoisia alueita, joita lepakot voivat mahdollisesti käyttää talvehtimiseen. Alueilla on myös jonkin verran vanhempaa puustoa, erityisesti soiden ja vesistöjen laiteilla, joissa voi esiintyä lepakkojen käyttämiä päiväpiiloja, esimerkiksi kolopuita. Alueen ojittamattomiin soihin ja vesistöihin ei kohdistu hankkeen rakentamista, joten niiden laiteilla sijaitseviin mahdollisiin päiväpiiloihin ei kohdistu muutoksia. Lepakoita havaittiin kohtalainen, mutta tavanomainen määrä lajeja ja yksilöitä, painottuen elokuulle. Selvitysalueelta ei rajattu lepakoille tärkeitä alueita lepakoiden matalan yksilö- ja lajimäärän takia. Suurin osa lepakkohavainnoista tehtiin elokuussa, jolloin pohjanlepakot yleensä liikkuvat eri alueilla kuin kesä- ja heinäkuussa. Alueen kautta suuntautuva lepakoiden muutto arvioidaan enintään vähäiseksi. Kokonaisuutena tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan **vähäisiä vaikutuksia** lepakoiden elinympäristöihin alueella. Vaikutukset ovat samanlaisia ja samansuuruisia molemmilla tuulivoima-alueilla.

Liito-orava

Tuulivoima-alueilla ja hankkeen voimajohtoreitillä ei tavattu liito-oravia, ja lajille sopivia elinympäristöjä oli niukasti. Pienialaiset potentiaaliset vanhemmat metsiköt sijaitsivat vesistöjen laiteilla, joita liito-orava voi mahdollisesti käyttää kulkureitteinä. Näille alueille ei kuitenkaan sijoitu rakentamista, jolloin mahdolliset vaikutukset jäävät vähäisiksi. Liito-oravaan arvioidaan kohdistuvan korkeintaan **vähäisen kielteisiä vaikutuksia.** Vaikutukset ovat samanlaisia ja samansuuruisia molemmilla tuulivoima-alueilla.

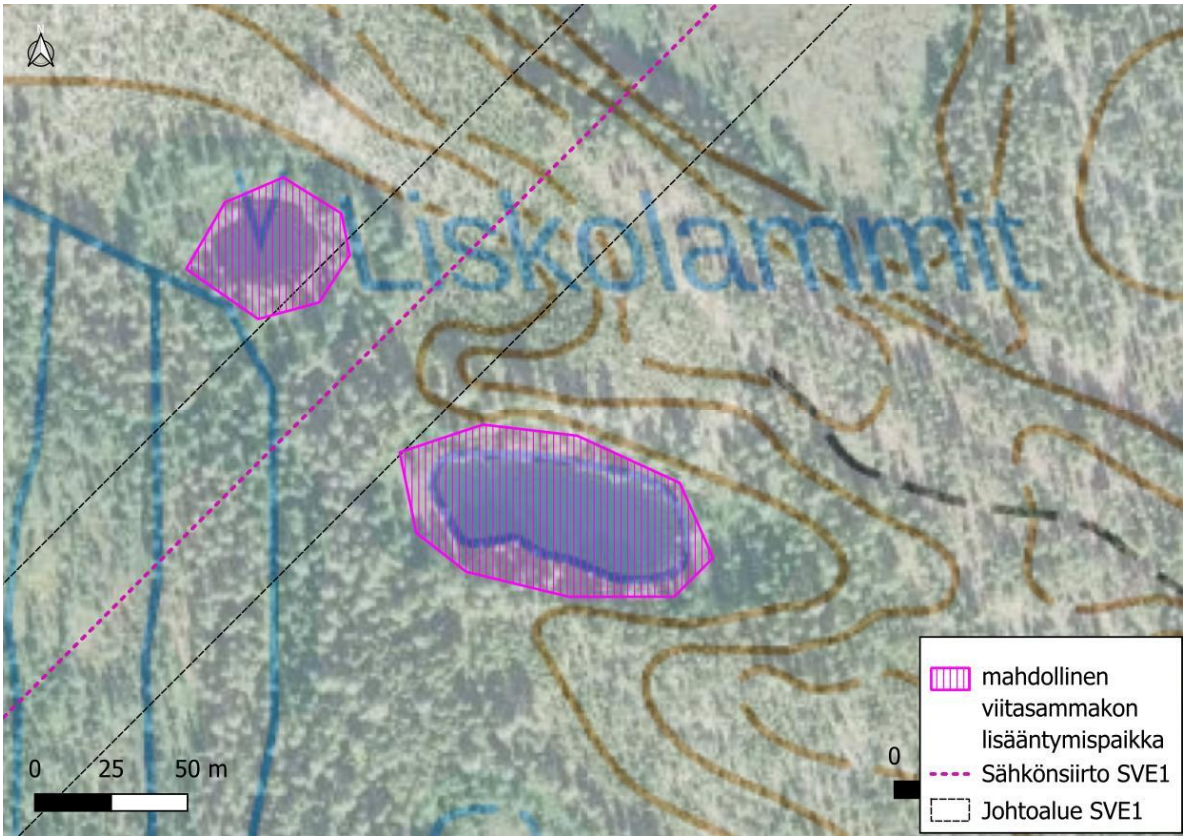
Viitasammakko

Tuulivoima-alueilla havaitut viitasammakon lisääntymispaikat sijoittuvat kauaksi hankkeen rakenteista lukuun ottamatta Koirakankaalla Sikaviidassa parannettavan tien ojaan sijoittuvaa havaintoa yhdestä soidinääntelevästä koiraasta. On epävarmaa, säilyykö vedenpinta tieojassa riittävän korkealla myös myöhemmin kesällä, jotta munat ehtivät kehittyä aikuisiksi ennen ojan mahdollista kuivumista. Paikassa havaittiin vain yksi koiras, siinä missä paremmin lisääntymispaikaksi soveltuvilla suolammilla äänessä oli useampi koiras.

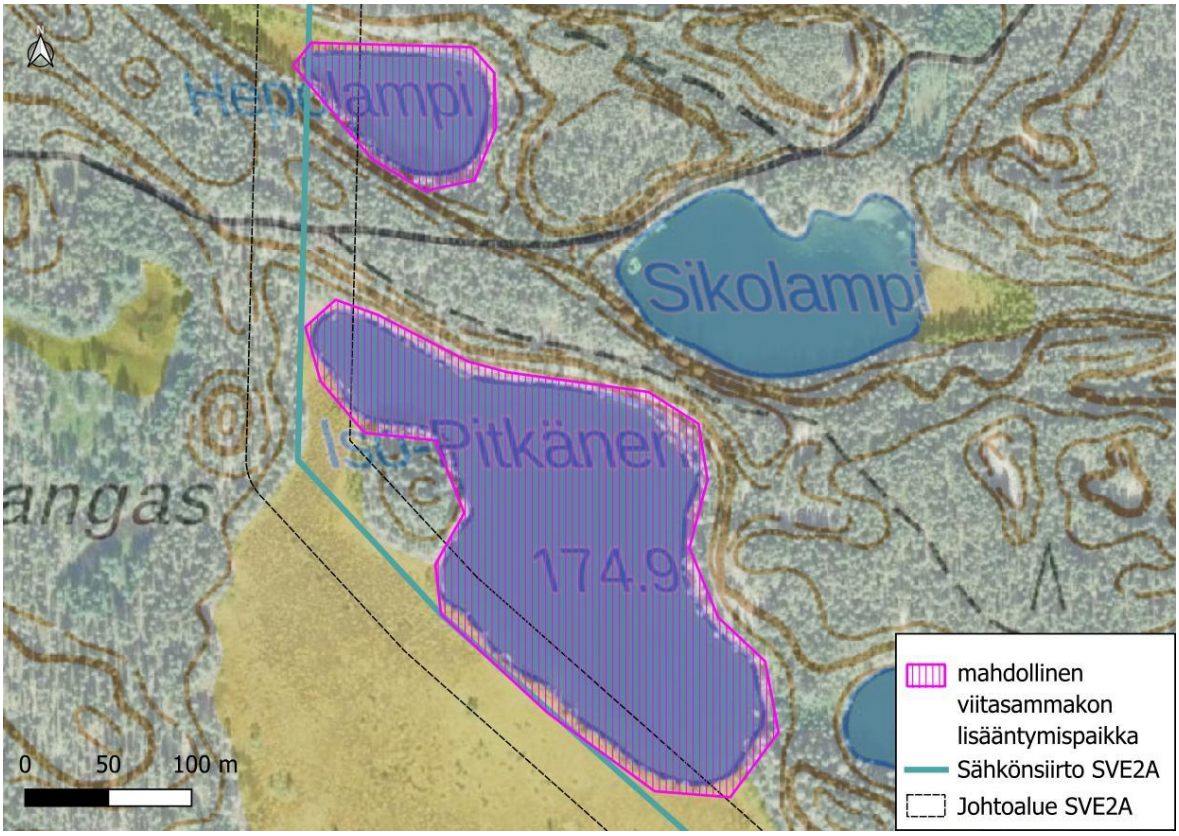
Tien parantamisen myötä tieoja voi siirtyä tien levenemisen myötä hieman eri kohtaan, ja ojan penkkojen jyrkkyys ja ojan uoman muodostama maa-aines voi vaihtua. Ojan vesimäärä kuitenkin todennäköisesti pysyy samankaltaisena verrattuna nykytilaan. Ojan olosuhteissa tapahtuvista muutoksista huolimatta **vaikutusten merkittävyys** viitasammakolle arvioidaan **korkeintaan kohtalaiseksi**, sillä laadultaan luonnontilaiset lisääntymispaikat sijaitsevat kaukana rakentamisesta, eikä tieojan mahdollinen lisääntymispaikka häviä kokonaan, vaikka sen olosuhteet muuttuvatkin jonkin verran. Tieojan mahdollista lisääntymispaikkaa lukuun ottamatta hankealueilla sijaitseviin viitasammakon lisääntymispaikkoihin ei kohdistu lainkaan vaikutuksia hankkeesta.

Sähkönsiirtoreittien varrelta tunnistettiin muutamia viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikaksi mahdollisesti soveltuvia lampia (Kuvat 173-175). Viitasammakon esiintymistä lammista ei ole todennettu maastokartoituksin, vaan arviointi perustuu varovaisuusperiaatteen mukaiseen mahdollisten elinympäristöjen tunnistamiseen. Pienvesistöjen kuivuminen ja niiden vedenlaadun heikkeneminen ovat tyypillisimpiä viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin vaikuttavia uhkia (Nieminen & Ahola 2017), eikä sähkönsiirron rakentaminen lähtökohtaisesti aiheuta kumpaakaan vaikutusmekanismia, mikäli pylväspaikat sijoitetaan riittävän kauas vesistöistä. Puuston poisto ja sen pituuden rajoittaminen mahdollisen viitasammakkolammen rantaan rajautuvalta johtoalueelta muuttaa paikallisesti lammen mikroilmastoa ja voi vähäisesti lisätä lampeen kohdistuvaa kiintoaines- ja ravinnehuuhtoumaa etenkin välittömästi hakkuiden jälkeen. Johtoalueen hakkuilla ei kuitenkaan arvioida olevan **vähäistä** suurempaa vaikutusta viitasammakon mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin tai niiden vedenlaatuun missään sähkönsiirron vaihtoehdossa.

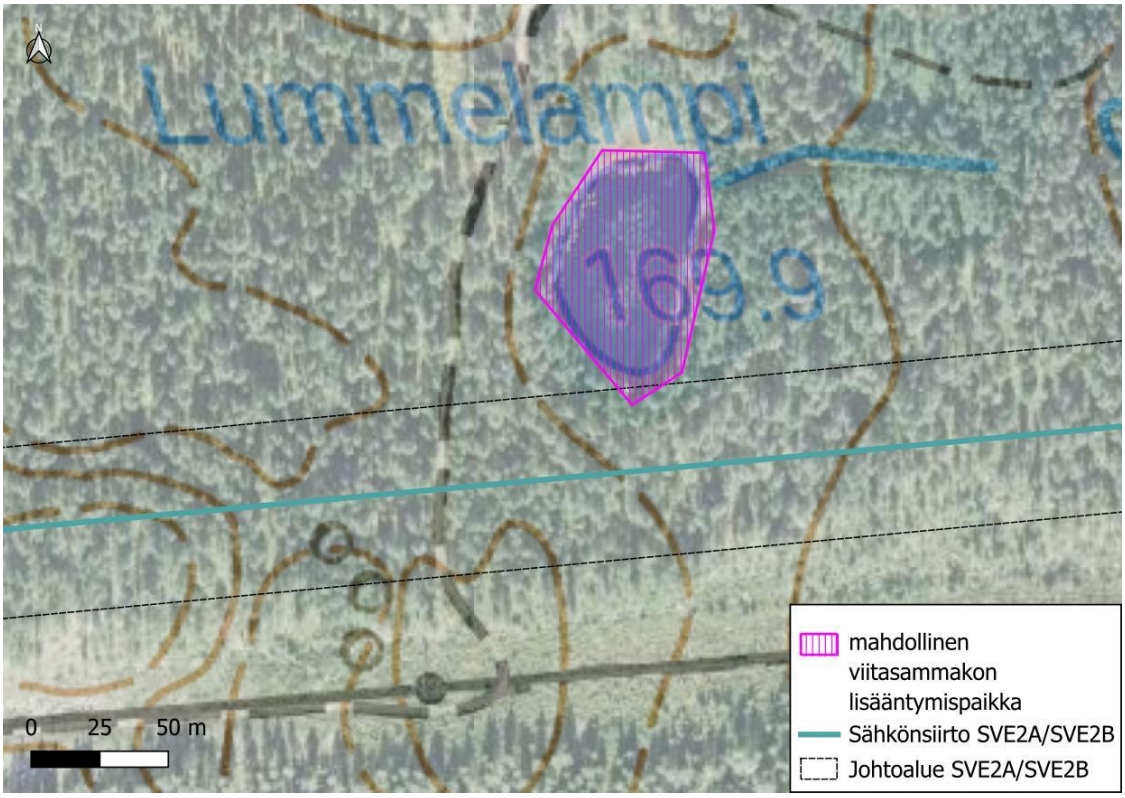
Viitasammakon havaitaan usein lisääntyvän ihmisen luomissa ympäristöissä kuten vettyneillä turvetuotantoalueilla ja metsäojissa, jolloin lisääntymismenestyksen kannalta oleellisinta on se, ettei lisääntymispaikka pääse kuivumaan ennen nuijapäiden aikuistumista. Vaihtoehdon SVE1 johtoalueelle sijoittuu vain yksi mahdollinen viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka (Liskolammit), kuten myös vaihtoehdon SVE2B johtoalueelle (Lummelampi). Vaihtoehdon SVE2A johtoalueelle sijoittuu yhteensä kolme mahdollista lisääntymis- ja levähdyspaikkaa (Hepolampi, Iso-Pitkänen, Lummelampi), jolloin vaihtoehdon SVE2A mahdollinen vaikutus viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin on suurin verrattuna muihin reittivaihtoehtoihin.



Kuva 173. *Viitasammakon mahdollinen lisääntymispaikka (Liskolammit) sähkönsiirtoreitin SVE1 varrella.*



Kuva 174. *Viitasammakon mahdollinen lisääntymispaikka (Hepolampi ja Iso-Pitkänen) sähkönsiirtoreitin SVE2A varrella.*



Kuva 175. *Viitasammakon mahdollinen lisääntymispaikka (Lummelampi) sähkönsiirtoreittien SVE2A ja SVE2B varrella.*

Saukko

Metsästysseurojen mukaan tuulivoima-alueiden ja lähialueiden lukuisissa virtavesissä on havaittu saukkoja. Koska rakentaminen ei muuta alueen virtavesiä ja siten saukkojen elinympäristöjä, saukkoihin arvioidaan kohdistuvan korkeintaan **vähäisen kielteisiä** vaikutuksia rakennusaikaisesta häiriöstä. Vaikutukset ovat samanlaisia ja samansuuruisia molemmilla tuulivoima-alueilla.

Suurpedot

Suurpetoja tulee todennäköisesti esiintymään alueella myös tulevaisuudessa, sillä saaliseläimiä, kuten hirvieläimiä esiintyy alueella jatkossakin. Portugalissa tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että sudet häiriintyvät rakennusvaiheessa ja poistuvat reviirialueiltaan, mutta palaavat vanhoille reviirialueilleen muutaman vuoden viiveellä tuulivoima-alueiden rakentamisen päätyttyä (Costa ym. 2017, Alvaras ym. 2011). Myös Suomessa suurpetojen on huomattu tottuvan niiden elinalueille rakennettuihin tuulivoimaloihin. Esimerkiksi susi liikkuu havaintojen perusteella jo rakennetuilla tuulipuistoalueilla mm. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudulla (FCG Finnish Consulting Group Oy 2018–2020, seurantahankkeiden havainnot). Tuulivoima-alueilla esiintyvien suurpetojen elinalueet ovat laajoja, ja suunnitellut tuulivoima-alueet kattavat vain pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Tuulivoima-alueet muuttavat alueen elinympäristöjä ja luonnetta, mutta alue on jo pääosin ennestään ihmisen metsätalouden myötä muokkaamaa aluetta. Tuulivoima-alueet ovat myös lähellä poronhoitoaluetta, jossa suurpetojen tiheys on alempi. Tuulivoima-alueiden rakentamisenaikainen vilkkaampi toiminta jossain määrin aiheuttaa lisääntyvää häiriötä ja myös karkottaa alueella satunnaisesti liikkuvia suurpetoja. Tuulivoima-alueet ovat laajoja ja ne rakentuvat vaiheittain, jolloin alueelle jää myös rauhallisempia osia suurpetojen liikkumiseen. Koska tuulivoima-alueilla ei sijaitse tällä hetkellä vakiintuneita susireviirejä, ei suteen arvioida kohdistuvan vähäistä merkittävämpiä vaikutuksia, mutta alue on edelleen potentiaalista uuden lauman muodostumiselle tulevaisuudessa. Alueella on vahva kanta suurpetoja ja metsästyshaastatteluissa esiin nousi kaksi karhun talvipesien aluetta. Muille suurpedoille erityisen tärkeitä elinympäristöjä ei tunnistettu alueelta. Kokonaisuudessaan vaikutukset suurpetoihin arvioidaan **kohtalaisen kielteiseksi**. Vaikutukset ovat samanlaisia ja samansuuruisia molemmilla tuulivoima-alueilla.

Metsäpeura

Tuulivoima-alueiden tai muunkaan infrastruktuurin, vaikutuksia metsäpeuraan ei ole vielä tutkittu, joten vaikutusten arvioinneissa on tukeuduttava muilla *Rangifer*-suvun peuroilla (lähinnä porolla) laadittuihin tutkimuksiin. Tuulivoimapuistoihin liittyviä tutkimuksia poroilla ovat laatineet mm. Colman ym. 2012 ja 2013, Flydal ym. 2004 ja 2019, Skarin ym. 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 ja 2018, Tsegaye ym. 2017 ja Eftestøl ym. 2023. Lisäksi porotutkimusten tuloksia on tarkasteltu ja vertailtu useissa kirjallisuuskatsauksissa, kuten Helldin ym. 2012, Flydal ym. 2019, Eftestøl ym. 2021 ja Tolvanen ym. 2023. *Rangifer*-suvun peurojen erityispiirteenä ovat vuodenaikaisvaellukset kesä- ja talvielinympäristöjen välillä sekä laidunnus, joka voi muuttua jopa vuosittain ulkoisten tekijöiden ja laidunten kulumisen vuoksi. Todellisten vaikutusten todentaminen vaatisi siis useiden vuosien seurantaa ennen rakentamista toiminnan aikaan sekä useiden muiden muuttuvien ympäristötekijöiden huomioimista (Flydal ym. 2019). Useimmissa laadituissa tutkimuksissa eri tekijöiden kattava huomioiminen sekä seurannan riittävän pitkä kesto ovat puutteellisia ja saadut tulokset vaativat lisätutkimuksia (Flydal 2019).

Porotutkimustulosten sovellettavuus arvioitaessa tuulivoimarakentamisen vaikutuksia Suomen metsäpeurapopulaatioihin on hyvin epävarmaa, koska ulkomailla tehtyjen tutkimusten ympäristöt poikkeavat merkittävästi suunniteltujen tuulivoima-alueiden ympäristöistä Suomessa. Yhdenkään porotutkimuksen tutkimusympäristö ei vastaa täysin hankkeen alueen tilannetta maantieteeltään tai olemassa olevilta ihmisvaikutuksiltaan. Poroihin liittyvissä tutkimuksissa lähtöasetelma on myös eri verrattaessa Suomen metsäpeurapopulaatioihin. Porojen elinympäristöjä rajoitetaan ihmistoimin tietyille alueille, minkä vuoksi laidunten kulumisella ja siitä mahdollisesti seuraavalla porojen teuraspainon pienentymisellä on korostunut merkitys. Metsäpeuralla ei ole vastaavia odotuksia teuraspainon suhteen tai vastaavia elinympäristörajoituksia, vaan ne voivat laidunten kuluessa etsiä uusia laidunalueita lajille sopivilta alueilta lähes koko Suomen alueelta (pl. poronhoitoalue).

Useimmat tutkimukset ovat osoittaneet, että tuulivoimapuistojen vaikutukset poroille muodostuvat erityisesti rakennusvaiheesta, voimaloista lähtevästä melusta ja ihmisten liikkumisesta aiheutuvasta häiriöstä (Helldin ym. 2012, Flydal ym. 2019 ja Eftestøl ym. 2021). Rakennusaikaisen häiriön on havaittu karkottavan häiriöherkimpiä vaatimia jopa yli kolmen kilometrin etäisyydelle rakennuspaikoilta (Skarin ym. 2015), joskin vähäisempiäkin etäisyyksiä on havaittu (Colman ym. 2013 ja Tsegaye ym. 2017). Voimaloiden toiminnanaikaisen häiriöalueen laajuudesta on saatu eriäviä tuloksia riippuen vuodenajasta, yksilöstä, tutkimusmenetelmistä ja tutkimusympäristöstä, mutta pääosin voimakkaimmat vaikutukset rajoittuvat melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen ja huoltotiestöjen läheisyyteen (noin 500 m alue voimaloista). Voimakkaimpia vaikutuksia ovat voimaloista lähtevä melu, lapojen valojen ja varjojen välke sekä ihmisten liikkumisesta aiheutuva häiriö. Yleisesti ottaen tiedetään, että vasomisen aikaan ja ensimmäisinä viikkoina vasomisen jälkeen porovaatimet ovat tavallista herkempiä häiriötekijöille verrattuna muihin vuodenaikoihin tai yksilöihin. Ihmistoiminnan välttämistä on tällöin tapahtunut keskimäärin kilometrin etäisyydellä (Eftestøl ym. 2021). Esimerkiksi tuulivoima-alueilla porovaadinten on havaittu siirtäneen vasomapaikkojaan yli kilometrin etäisyydelle voimalapaikoista myös metsäisessä ympäristössä (Skarin ym. 2018).

Osassa porotutkimuksista voimaloilla on tunnistettu olevan myös näkymiseen perustuva häiriövaikutus, joka ilmenee kevät- ja kesäaikaan porovaatimilla sellaisten elinympäristöjen välttämisenä, joille toiminnassa olevat tuulivoimalat näkyvät. Vaikutusmekanismia on tutkittu Norjassa ja Ruotsissa (tutkimusryhmät Colman ym., Skarin ym. ja Eftestøl ym.), mutta tulokset välttämiskäyttäytymisen voimakkuudesta ovat olleet eriäviä eikä välttämiskäyttäytymistä ole kaikissa tutkimuksissa myöskään huomattu (esim. Colman ym. 2013). Esimerkiksi Skarinin tutkimukset ovat sijoittuneet tunturiylängöille, joissa poroihin kohdistui ennestään vain vähäistä poronhoidollista ihmistoimintaa ja voimaloiden näkyminen ympäristöön oli laajamittaisempaa kuin Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden tapauksessa. Colmanin ym. ja Eftestølin ym. tutkimukset taas ovat sijoittuneet Norjan luotoalueille, joissa näkyminen on ollut hyvin laajamittaista, mutta toisaalta porojen mahdollisuudet väistää voimaloita ovat olleet rajoittuneet. Vaikka tutkimuksissa ei yli kilometrin vaikutuksista *Rangifer*-suvun peuroille olekaan yhteneväistä käsitystä, paljon huomiota saaneessa Tolvasen ym. (2023) katsausartikkelissa aineistona käytettiin kuutta porolla tehtyä tutkimusta, ja näissä tutkimuksissa tuulivoimaloiden välttelyä havaittiin keskimäärin 5 kilometrin etäisyydelle saakka. Alueella ei kuitenkaan vielä ole

todettuja metsäpeuran vasanhoitoympäristöjä, eikä erityisen potentiaalisia alueita, joten niihin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia tällä hetkellä.

Tuulivoima-alue ei sijoitu metsäpeurojen nykylevinneisyysalueelle, vaan Suomenselän ja Kainuun populaatioiden väliin. Metsäpeuroista on kuitenkin tehty havaintoja alueella (metsästysseurojen haastattelut 2026). Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran alueilla arvioidaan mahdollisesti tulevaisuudessa olevan merkitystä erityisesti metsäpeurojen vaellusaikaisena kulkuyhteytenä. Tuulivoima-alueiden ja sen lähiympäristön suot eivät suotyyppinsä ja laajuutensa perusteella ole erityisen soveltuvia kesälaidunalueiksi, sillä laji edellyttää kesälaidunalueiden ja vasontaelinympäristöjen olevan laajoja luonnontilaisia saranevoja. On kuitenkin mahdollista, että jotkut lajin yksilöt suosivat juuri hankkeen alueen kaltaisia suoalueita. Alueen länsipuolella sijaitsevat suuret suoalueet ovat elinympäristöltään potentiaalisempia kesäaikaisiksi vasallisten vaatimien elinympäristöiksi. Muut metsäpeurayksilöt, kuten hirvaat, ovat joustavampia elinympäristövaatimustensa suhteen, eikä niiden ole todettu olevan yhtä häiriöherkkiä.

Tuulivoima-alueiden rakenteet sijoittuvat lähinnä olemassa olevien teiden varsille, eikä niitä sijoitu metsäpeuralle tulevaisuudessa erityisen hyvin soveltuviin kesäelinympäristöihin, jolloin vaikutukset eivät nouse merkittäviksi. Potentiaalisemmat alueet sijaitsevat lännen laajoilla suoalueilla.

Vaellusajan osalta tuulivoima-alueet eivät luo varsinaista kulkuestettä metsäpeuroille, koska niiden tiedetään yleisesti liikkuvan vaelluksillaan tuulivoima-alueilla ja muilla ihmistoiminnan vaikutusalueilla. Poroihin ja tuulivoimaloihin liittyvissä tutkimuksissa on hyvin vähäisesti seurattu porojen vaellusaikaista käyttäytymistä tuulivoimaloiden toiminnanaikana, koska tutkimukset ovat keskittyneet enemmän porojen laidunalueisiin liittyviin vaikutuksiin. Skarin ym. julkaisivat vuonna 2015 tutkimuksen, jossa tuulivoimaloilla havaittiin mahdollinen porovaadinten kulkemista ohjaava vaikutus, mikä näkyi vaellusreittien siirtymisenä poispäin voimaloista tai vaadinten kulkemisen nopeutumisena. Porot ja metsäpeurat voivat kausivaelluksen aikana kulkea useita satoja kilometrejä ja ne ovat melko paikkauskollisia, joskin laidunkiertoa ohjaa ja muuttaa varsinkin talvilaidunten kuluminen. Vaikka metsäpeurat ajan myötä lähtisivät vähäisesti väistämään voimala-alueita kausivaelluksen aikana, ei väistämisen sinällään arvioida vaikuttavan siihen, löytävätkö metsäpeurat nykyisille laidunalueilleen. Mahdollinen väistäminen voi muodostua ongelmaksi silloin, jos metsäpeuran kulku ohjautuisi esim. vilkasliikenteisille teille, jolloin kolaririski kasvaisi.

Tuulivoima-alueet sijoittuvat metsäpeuran Suomenselän ja Kainuun populaatioiden väliselle alueelle Oulujärven pohjoispuolella, joten alueella voi kulkea metsäpeuroja. Metsäinen ympäristö kuitenkin rajoittaa voimaloiden näkymistä ja mahdollisen häiriön arvioidaan jäävän melko paikalliseksi rakenteiden lähiympäristöön (korkeintaan 500 m etäisyys voimaloista). Metsäpeurat eivät myöskään ole erityisen häiriöherkkiä vaellusaikana ja varsinkin Suomenselän metsäpeurojen kulkureitit ylittävät nykyäänkin useita tie- ja voimalinjoja ja niitä voi vaellusaikana tavata lähellä ihmistoimintaa, kuten peltoalueilla (FCG seurantahankkeet 2014–2021). Tuulivoima-alueilla saattaa olla vaikutuksia metsäpeurojen Suomenselän ja Kainuun populaatioiden yhdistymiseen Oulujärven pohjoispuolelta, varsinkin rakennusaikana, kun alueella on voimakasta melua ja paljon ihmistoimintaa. Poronhoitoalueen eteläreunalle rakennettava metsäpeura-aita estää metsäpeuran luontaisen leviämisen ja vaelluksen pohjoiseen, jolloin tämän Oulujärven pohjoispuolisen, mutta poronhoitoalueen eteläpuolisen alueen merkitys metsäpeuralle tulee kasvamaan. Vaikka alueella ei olisi erityisen potentiaalisia elinympäristöjä metsäpeuralle, voi alueella tulevaisuudessa olla merkitystä vaellusaikana ja populaatiot yhdistävänä alueena. Hanke saattaa heikentää vaellusyhteyttä, mutta ei kuitenkaan aiheuta vaellusestettä alueelle. Metsäpeuran **herkkyys** alueella on **vähäinen**, sillä alue ei kuulu tällä hetkellä metsäpeuran ydinlevinneisyysalueeseen, mutta alueella voi olla tulevaisuudessa potentiaalisia elinalueita. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaan ***kohtalaisen kielteiseksi***, sillä rakentamisvaiheen merkittävin häiriövaikutus on lyhytaikainen (1-2 vuotta), mutta alue voi tulevaisuudessa olla Suomenselän ja Kainuun populaatioiden yhdistymisen kannalta tärkeä, jolloin voimaloiden välttely voi olla merkittävämpää. Vaikutukset ovat samanlaisia ja samansuuruisia molemmilla tuulivoima-alueilla.

Sähkönsiirto

Voimalinjojen ei ole havaittu aiheuttavan porojen kulkemiselle estettä lievistä häiriövaikutuksista huolimatta (mm. Bergmon 2011, Haugen ym. 2015, Skarin ym. 2018, Reimers ym. 2020) ja varsinkin vaellusaikoina metsäpeurat ylittävät usein teitä ja voimalinjoja. Uudet lineaariset rakenteet voivat kuitenkin vaikuttaa metsäpeurojen kulkuun ja mahdollisesti vaikuttaa esimerkiksi petosaalissuhteisiin. Näitä vaikutuksia on tutkittu esimerkiksi Pohjois-Amerikan erämaisilla seuduilla laiduntavilla karibuilla ja susilla, joiden elinalueille on rakennettu öljy- ja kaasuteollisuuden vuoksi lukuisia lineaarisia linjoja (Tattersall ym. 2023). Vaikutusta ei voida pitää merkittävänä, koska voimajohtoa rakennetaan jo valmiiksi pirstoutuneeseen ja metsäteiden halkomaan ympäristöön, kun taas tutkimusympäristöissä lineaariset rakenteet ovat kattaneet satojen kilometrien matkoja ennen rakentamattomilla alueilla. Suurpedoille ja metsäpeuroille voi voimajohtojen rakentamisaikana olla hetkellinen karkottava vaikutus, mutta rakentaminen on hyvin lyhytkestoista eivätkä johtoaukeat muodosta niiden kulkemiselle estettä tai merkittävää häiriöaluetta, joten ***vaikutusten merkittävyys*** arvioidaan ***korkeintaan vähäisen kielteisiksi***.

16.4.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

16.4.3.1 Tuulivoima-alueet

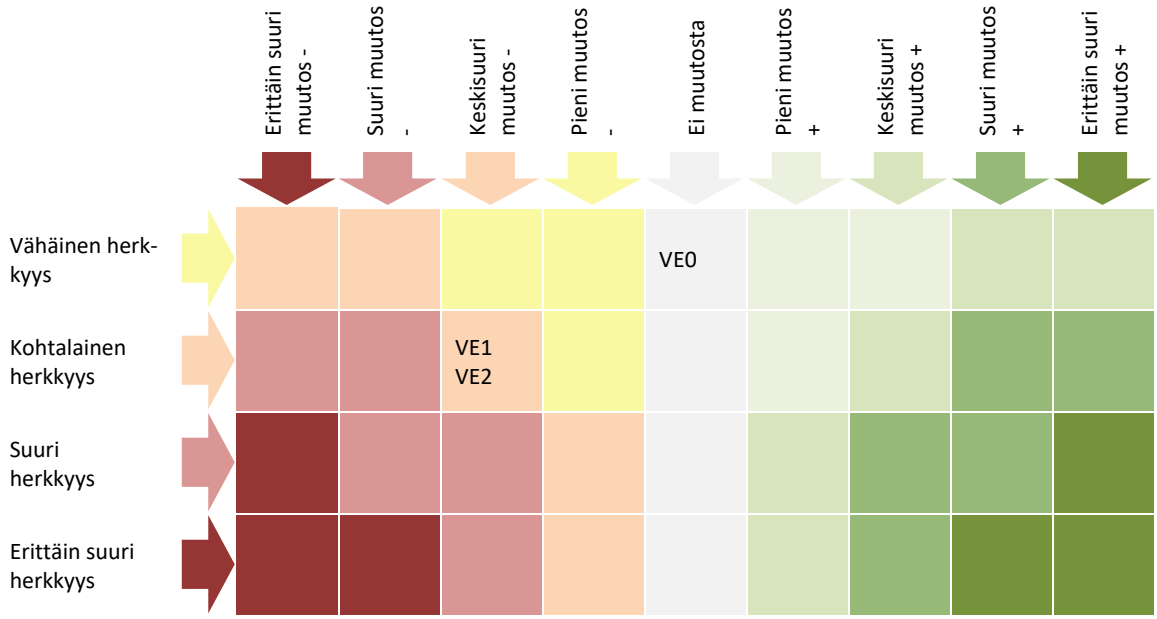
Taulukko 68. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoima-alueiden vaikutukset eläimistöön				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE 0	**VE 1**	**VE 2**
Eläimistö				
Metsien yleiset eläinlajit	Tuulivoima-alueiden kaltaisilla ihmistoiminnan alaisilla metsätalousalueilla tuulivoimarakentamisen vaikutukset alueen yleiseen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Merkittävin vaikutus rakennusvaiheen lisääntyneestä melusta ja ihmistoiminnasta sekä vähäisestä yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumisesta. Vaikutukset ovat samanlaisia ja samansuuruisia molemmilla tuulivoima-alueilla.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto: **Lepakot**	Alueen lepakoiden lajisto ja tiheydet ovat tavanomaisia ja alueelta ei rajattu lepakoille tärkeitä alueita. Lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi. Vaikutukset ovat samanlaisia ja samansuuruisia molemmilla tuulivoima-alueilla.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto: **Liito-orava**	Liito-oravaa ei tavattu alueelta, ja alueen potentiaalisempiin pienialaisiin vanhempiin metsiin ei kohdistu rakentamista. Vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä. Vaikutukset ovat samanlaisia ja samansuuruisia molemmilla tuulivoima-alueilla.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Tuulivoima-alueiden vaikutukset eläimistöön				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE 0	**VE 1**	**VE 2**
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto: **Viitasammakko**	Viitasammakkoa tavattiin hankealueilla yhteensä kuudessa paikassa. Koirakankaalla yksi soidinääntelevä koiras havaittiin parannettavan tien (VE1, VE2) ojassa, ja tälle mahdolliselle lisääntymispaikalle voi aiheutua vähäinen vaikutus hankkeen rakentamisesta. Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueella viitasammakolle ei aiheudu vaikutuksia, mutta Koirakankaan alueella yksi mahdollinen lisääntymispaikka sijoittuu parannettavan tien ojaan	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto: **Saukko**	Saukkoja on metsästysseurojen mukaan havaittu alueella. Saukolle sopivia virtavesiä on enemmän tuulivoima-alueiden ulkopuolella, mutta laji voi kuitenkin liikkua myös tuulivoima-alueilla. Rakentaminen ei muuta alueen virtavesiä, mutta rakentamisesta muodostuu lyhytaikainen häiriövaikutus. Saukkoon kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä. Vaikutukset ovat samanlaisia ja samansuuruisia molemmilla tuulivoima-alueilla.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto: **Suurpedot**	Suurpetoihin kohdistuvat häiriövaikutukset ovat muuta lajistoa voimakkaampia, sillä suurpedot ovat herkempiä häiriölle. Alueella on hyvä kanta kaikkia suurpetojamme, ja molemmilta tuulivoima-alueiden reuna-alueilta on metsästyshaastatteluissa tullut ilmi karhun talvipesien alue. Suurpetoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Vaikutukset ovat samanlaisia ja samansuuruisia molemmilla tuulivoima-alueilla.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto: **metsäpeura**	Metsäpeuran ydinlevinneisyysalue ei sijoitu tällä hetkellä hankkeen alueelle, mutta tulevaisuudessa alueella voi olla merkitystä Suomenselän ja Kainuun populaatioiden yhdistymisen kannalta. Merkittävin vaikuttava asia on rakentamisen lyhytaikainen häiriö, mutta tulevaisuudessa myös voimaloiden näkyminen ja niiden välttely. Vaikutukset ovat samanlaisia ja samansuuruisia molemmilla tuulivoima-alueilla.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Taulukko 69. *Tuulivoima-alueiden kokonaisvaikutus eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



16.4.3.1.1 Sähkönsiirtoreitit

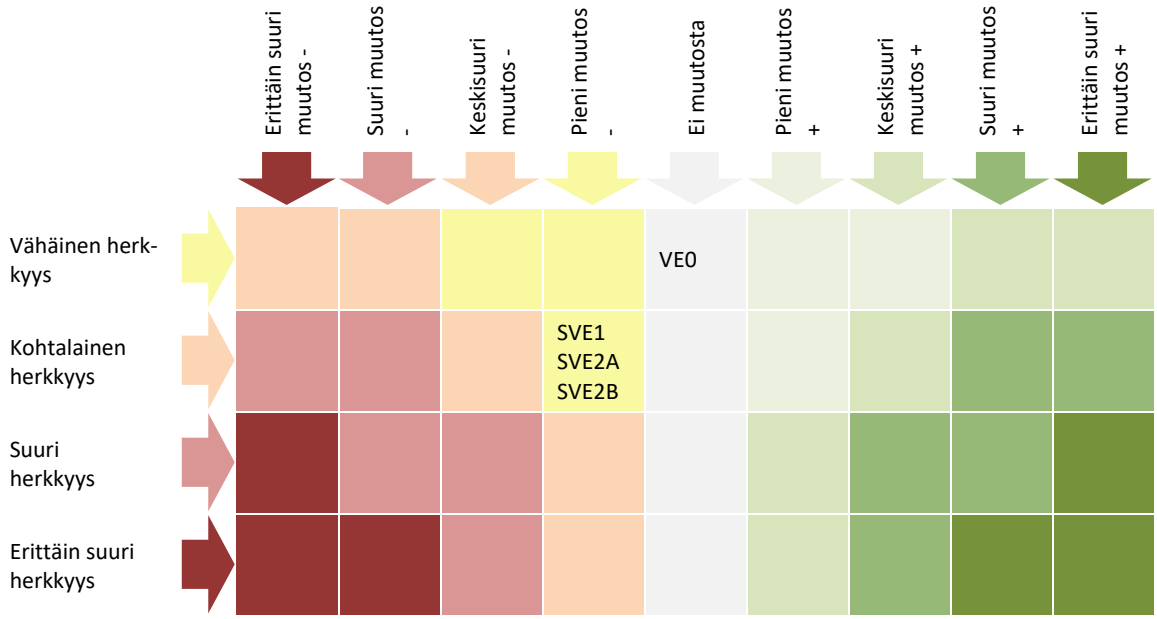
Taulukko 70. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön					
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**			
		VE 0	**SVE 1**	**SVE 2A**	**SVE 2B**
Eläimistö					
Metsien yleiset eläinlajit	Pääosin metsätalouden alaisilla alueilla tuulivoimarakentamisen vaikutukset alueen yleiseen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Vähäinen metsäalueiden pirstoutuminen. Hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävyydessä.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto: **Lepakot**	Reittien varrelle ei sijoitu olemassa olevan tiedon perusteella lepakoiden potentiaalisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Mahdolliset elinympäristöt voivat pirstoutua vähäisesti.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto: **Viitasammakko**	Sähkönsiirron alueella ei tehty viitasammakon maastoselvitystä, vaan mahdollisia lisääntymispaikkoja rajattiin karttatarkasteluna. Voimajohtoalueille eri vaihtoehdoissa sijoittuu yhteensä neljä soveltuvaa lampea. Vaikutus mahdollisiin elinympäristöihin on vähäinen.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön					
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**			
		VE 0	**SVE 1**	**SVE 2A**	**SVE 2B**
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto: **Liito-orava**	Liito-oravia ei tavattu sähkönsiirtoreittien alueelta, ja ne voivat liikkua alueen läpi voimalinjojen rakentamisesta huolimatta. Lajiin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto: **Saukko**	Virtavesien ominaisuudet eivät muutu sähkönsiirron rakentumisen myötä, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto: **Suurpedot**	Suurpetoihin kohdistuvat häiriövaikutukset ovat muuta lajistoa voimakkaampia, sillä suurpedot ovat herkempiä häiriölle. Voimajohdon lyhytaikaiset rakentamisen häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi alueella.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto: **metsäpeura**	Metsäpeurapopulaatioiden yhdistymiseen voi olla vähäisiä vaikutuksia voimajohtojen rakentamisesta aiheutuvasta häiriöstä tulevaisuudessa. Ei merkittäviä vaikutuksia rakennusvaiheen jälkeen.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 71. *Sähkönsiirron kokonaisvaikutus eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



16.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin eläinlajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Lisääntymis- ja pesäpaikkojen häiriintymistä voidaan pyrkiä minimoimaan myös ajoittamalla erityisesti runsaasti melu- tai muuta merkittävää häiriövaikutusta aiheuttava rakentaminen kevään ja alkukesän pentue- ja pikkuvasa-aikojen ulkopuolelle (huhtikuun puoliväli – kesäkuun loppu). Erityisesti rakentamista viitasammakon todettujen ja potentiaalisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen läheisyydessä tulee välttää lajin lisääntymisaikaan toukokuussa. Mikäli eläin häiriintyy rakentamisesta ja lähtee väistämään aluetta, ovat poikaset tällöin jo riittävän suuria siirtymään emon mukana ja poikaskuolleisuuden riski pienenee. Seuraavina vuosina eläin todennäköisesti sijoittaa pesäpaikkansa rauhallisempaan paikkaan, mikäli se kokee laajan alueen eri osissa tapahtuvan rakentamisen tai käytössä olevat tuulivoimalat häiritseviksi. Karhun talvipesäpaikan osalta rakentaminen olisi hyvä aloittaa ennen talvipesään vetäytymistä. Laajan alueen vaiheittain rakentuminen myös vähentää häiriövaikutuksia ja jättää erityisesti isoille nisäkäslajeille rauhallisempia väistöalueita.

Hankkeen vaikutuksia eläinlajeille voidaan vähentää huomioimalla arvokkaat luontokohteet, niiden suojavyöhykkeet sekä lajien liikkuminen alueiden välillä.

16.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoima-alueilla toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan riittävän kattava kuva tuulivoima-alueilla esiintyvästä eläinlajistosta ja eri lajeille tärkeistä alueista sekä mahdollisista lisääntymis- ja levähdyspaikoista. Tuulivoima-alueiden laajuudesta ja käytettävissä olleiden resurssien määrästä johtuen joitain pienempialaisia tärkeitä elinalueita tai mahdollisia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston lisääntymis- ja levähdyspaikkoja on saattanut jäädä selvityksissä löytämättä. Eri lajeille merkittävien kohteiden olemassaolo löydettyjen kohteiden ulkopuolella arvioidaan kuitenkin epätodennäköiseksi. Selvitysten aikana on myös pystytty varmistamaan tarvittavalla laajuudella, että lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei sijoitu tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotiestön alueelle. Tietyistä lajeista, esimerkiksi karhukannoista, ei ole julkista virallista tietoa, jossa olisi eritelty alueellisesti

karhujen tiheys. Tällöin arviointi perustuu mm. metsästysseurojen ja Luken luonnonvaratieto -karttapalvelun havaintoihin suurpedoista.

Myös porotutkimusten suora sovellettavuus metsäpeuroihin on epävarmaa, koska tutkimusympäristöt ovat merkittävästi eronneet tämän hankkeen ympäristöstä, tutkimusmenetelmät ovat eronneet toisistaan ja esimerkiksi GPS-seurannoissa ei ole pystytty seuraamaan samoja yksilöitä läpi tutkimusten (mm. Colman ym. 2013, Skarin ym. 2018, Eftestøl ym. 2023). Elinympäristöjen valinnan ja liikkumisaktiivisuuden lisääntymisen vaikutuksista porojen kuntoon tai vasatuottoon ei vielä ole saatavilla seurantatuloksia, joten mahdollisen välttämisen ja liikkumisaktiivisuuden kasvun vaikutuksien arvioimien porojen (tai metsäpeurojen) populaatioiden elinvoimaisuuteen on haastavaa eikä vaikutuksia voida suoraan verrata Suomen metsäpeuran tilanteeseen.

17 Vaikutukset ekologiseen verkostoon

17.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ekologinen verkosto on luontoselvityksissä erityisesti huomioitava luonnonarvo (Mäkelä & Salo, 2023). Sillä tarkoitetaan luonnon ydinalueita eli laajoja, yhtenäisiä, vähäisen ihmisvaikutuksen alueita sekä niiden välisiä yhteyksiä ihmistoiminnan muuttaman elinympäristön keskellä. Verkoston käsite on keskeinen kaupunkiekologiassa (Väre & Krisp, 2005) ja se pohjautuu metapopulaatio- ja metayhteisöteoriaan (Hanski, 1999, Leibold & Chase, 2018). Metapopulaatioteoria käsittelee populaatioiden välistä vuorovaikutusta. Metapopulaatio muodostuu, kun rajatuissa erillisissä elinympäristöissä (”elinympäristölaikuissa”) elävät saman lajin yksilöt muodostavat populaation, joka on vuorovaikutuksessa seudun muiden vastaavien populaatioiden kanssa. Vuorovaikutus tapahtuu nk. dispersaalin kautta, kun lajin yksilöt siirtyvät populaatiosta toiseen, ja lisääntyvät uudessa populaatiossa. Elinympäristölaikuissa elävien populaatioiden väliset yhteydet, jotka mahdollistavat lajien liikkumisen muutoin niille sopimattomien alueiden läpi, ovat keskeisiä koko metapopulaation tai metayhteisön elinvoimaisuudelle ja toiminnalle. Sellaisia ovat esimerkiksi elinympäristöltään sopivat ekologiset käytävät tai ”askelkivien” muodostamat ketjut, joita myöten lajien liikkuminen ydinalueelta toiselle tapahtuu.

Ekologiseen verkostoon liittyvät selvitykset tehdään yleensä varsinaisista luontoselvityksistä erillään paikkatietomallinnusta hyödyntäen (Mäkelä & Salo, 2023). Luontoselvityksissä ekologinen verkosto ja ekologiset yhteydet voidaan huomioida taustaselvitysten, muiden taustatietojen ja alueen yleisten ominaisuuksien perusteella tai tapauskohtaisesti tiettyjen lajien, kuten liito-oravan kohdalla.

Tuulivoimaloista aiheutuvan melun ja visuaalisen häiriön on havaittu häiritsevän ekologisia yhteyksiä käyttävää eläimistöä keskimäärin enintään 5 kilometrin etäisyydellä voimaloista (Tolvanen ym. 2023), jolloin ekologisiin yhteyksiin kohdistuvia vaikutuksia on myös tarkasteltu etupäässä tämän vyöhykkeen alueella. Sähkönsiirtoreittien kohdalla vaikutusalue voi olla laajempikin, sillä linjamaiset puuttomat vyöhykkeet voivat luoda liikkumisesteen esimerkiksi liito-oravalle, jonka reviirin koko voi olla jopa 50 hehtaarin laajuinen.

17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusarviointi on tehty asiantuntijatyönä pohjautuen raporttiin ’Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa’ (Kainuun liitto 2023). Raportissa yhteyksien muodostamismenetelmää kuvataan seuraavasti: ”*Kokonaiskuva Kainuun ekologisista yhteyksistä on muodostettu tarkastelemalla useita erilaisia luonnonmaantieteellisiä aineistoja sekä aiempia selvityksiä rinnakkain. Käytettyihin aineistoihin kuuluvat mm. metsien monimuotoisuutta kuvaava Zonation-aineisto, luonnonsuojelualueet, Corine maanpeite -aineisto, Kainuun liiton ja Suomen ympäristökeskuksen ELMA-hanke (2016) sekä lajikohtaisia aineistoja (mm. susi, metsäpeura, maakotka). Ekologisten yhteyksien hahmottamisessa tiettyjen paikkatietoaineistojen, kuten suojelualueiden ja metsien monimuotoisuutta koskevien aineistojen, merkitys korostuu toisia enemmän. Suojelualueiden kytkeytyneisyyden kannalta keskeisimmät yhteystarpeet on muodostettu aineistojen tarkastelun ja asiantuntija-arvioinnin perusteella. Arvioinnissa on hyödynnetty erityisesti Kainuun ELY-keskukselta, Metsähallitukselta ja Luonnonvarakeskukselta saatua palautetta. Jatkossa tarkastelua on mahdollista tarkentaa tulevissa selvityksissä ja tutkimuksissa.*”

Lisäksi arvioinnissa on huomioitu alueelle mahdollisesti sijoittuvat uhanalaisten tai direktiivilajien elinympäristöt, kulkureitit ja yhteystarpeet. Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä FM biologi Titta Makkonen.

17.3 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi

Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin ei ole tähän asti laajamittaisesti arvioitu tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyn yhteydessä. Näin ollen kriteeristö ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointiin ovat vasta muotoutumassa ja jatkuvan kehitystyön kohteena.

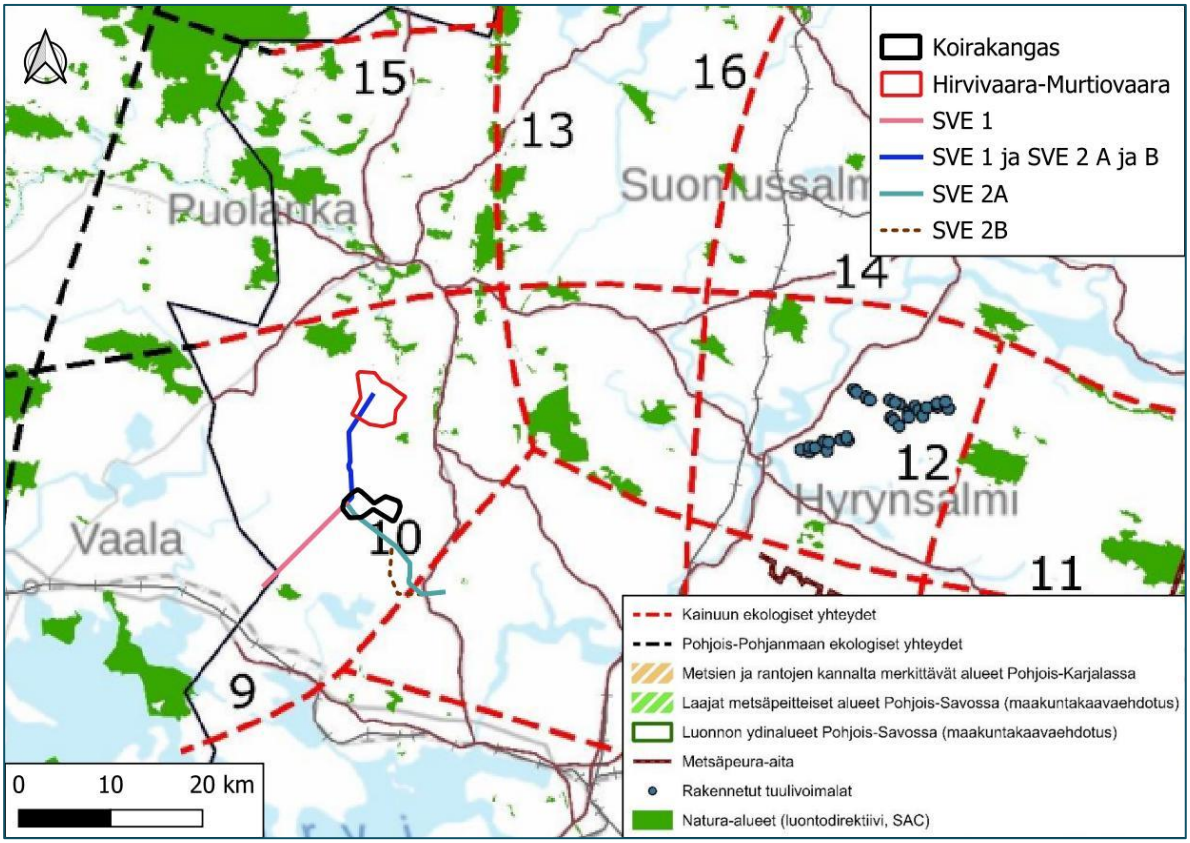
Hankkeen vaikutukset eläinten liikkeisiin ja sitä kautta ekologisiin yhteyksiin syntyvät etupäässä metsien ja muiden elinympäristöjen pirstoutumisen sekä voimaloista lähtevän melun ja visuaalisen häiriön kautta. Vähäistä merkitystä on myös rakennusaikaisella ihmistoiminnan lisääntymisellä. Eri eläinlajit kuitenkin reagoivat näihin vaikutusmekanismeihin eri tavalla. Koska selvityksissä esitetyt maakunnalliset ekologiset yhteydet jäljittelevät etupäässä suurten nisäkäslajien (esimerkiksi hirvi) kulkureittejä, sovelletaan tässä työssä eläinlajistolle laadittuja kriteerejä (Liite 2).

17.4 Nykytila

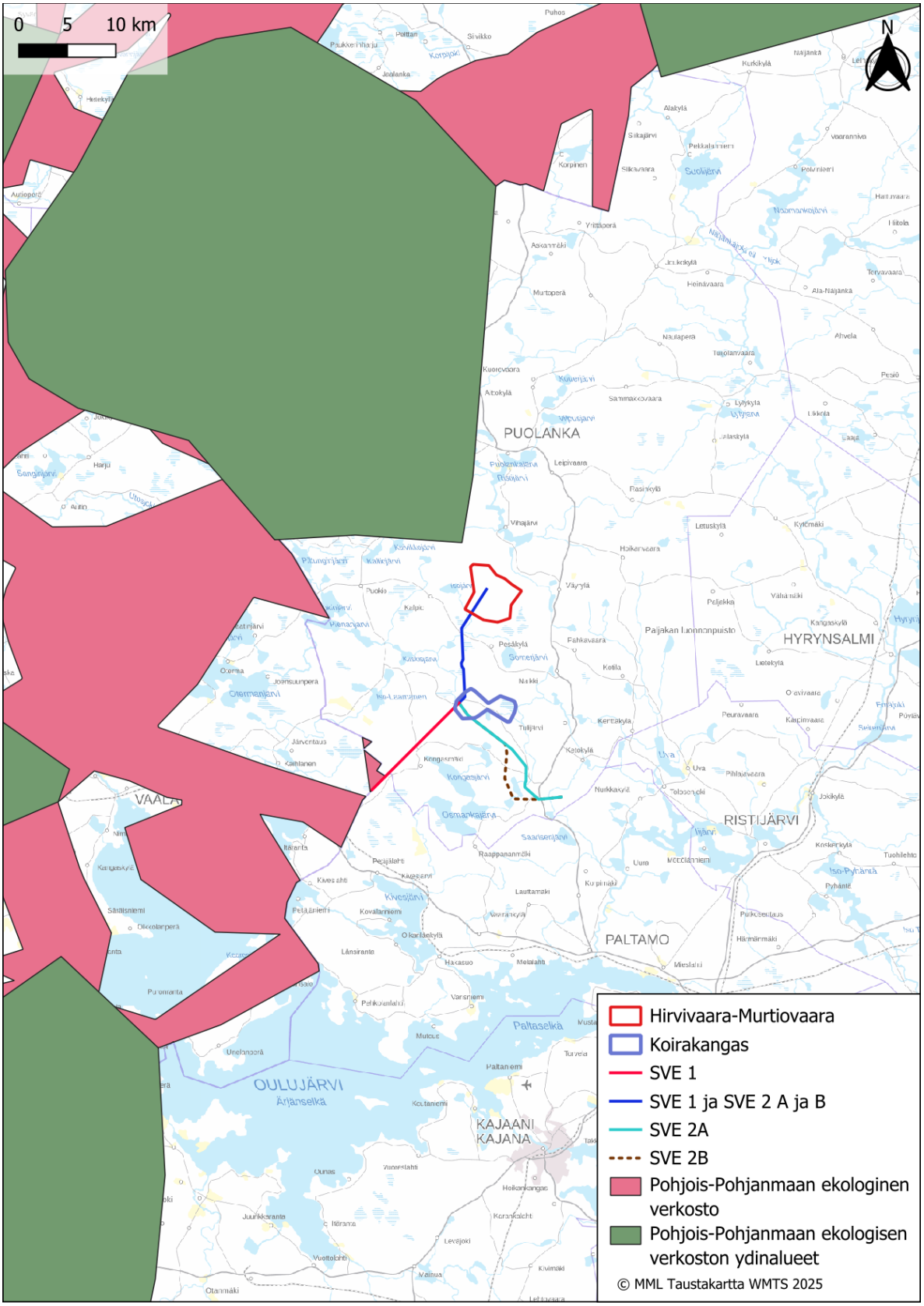
17.4.1 Maakuntatason ekologiset yhteydet

Raportin ’Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa’ mukaan hankealueille ei sijoitu maakunnallisia ekologisia yhteyksiä. Lähimmät yhteydet (nro 10 ja 14) sijoittuvat noin 6 kilometrin etäisyydelle hankealueiden rajoista, mutta tarkastelussa hahmotettuja ekologisia yhteyksiä ei kuitenkaan voida tulkita tarkasti sijoitettuina käytävinä. Yhteyttä 14 (Sarvisuo-Jerusaleminsuo – Murhisalon alue) kuvataan seuraavasti: *”Yhteys lävistää koko maakunnan länsi-itäsuuntaisesti Puolangan, Hyrynsalmen ja Suomussalmen kuntien kautta. Sen toinen päätöspiste sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan puolella Sarvisuo-Jerusaleminsuon Natura-alueella, missä se kytkeytyy Pohjois-Pohjanmaan ekologisten yhteyksien verkostoon. Toinen pää sijaitsee Suomussalmen eteläosassa lähellä itärajaa Murhisalon Natura-alueella. Yhteydelle sijoittuvia Natura-alueita ovat Saarijärven vanhat metsät, Kiiminkijoki, Äikänvaara, Kuirivaara, Hepokönkään alue, Suovaara, Saarijärven aarnialue, Säynäjäsuon-Matalasuon alue sekä Jumalissärkän-Hoikansärkän alue. Yhteys kytkeytyy Äikänvaaran alueella yhteyteen 13, Hyrynsalmen ja Suomussalmen rajan läheisyydessä yhteyksiin 4 ja 16, Säynäjäsuon-Matalasuon alueella yhteyteen 11 ja Murhisalon alueella yhteyteen 8.”*

Sähkönsiirtoreitit SVE2A ja SVE2B risteävät yhteyden nro 10 (*Kivesvaara – Paljakka ja Latvavaara*) kanssa. Kyseistä yhteyttä kuvataan raportissa seuraavasti: *”Yhteys sijaitsee Paltamon ja Puolangan kuntien välillä. Lounaasta koilliseen suuntaava käytävä yhdistää toisiinsa Kivesvaaran ja Keräsenvaaran lettojen ja lehtojen sekä Paljakan ja Latvavaaran Natura-alueet. Yhteys kytkeytyy Kivesvaaran suojelualueilla yhteyksiin 7 sekä 9 ja Paljakan ja Latvavaaran alueilla yhteyksiin 12 ja 13.*” Lisäksi sähkönsiirtoreitti SVE1 sijoittuu eteläpäästään Pohjois-Pohjanmaan ekologisen verkoston selvityksessä määritetylle ekologisen verkoston alueelle (Latvasilmu & Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024).



Kuva 176. *Hankealueen sijoittuminen Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa.*



Kuva 177. *Hankkeen sijoittuminen Pohjois-Pohjanmaan ekologisiin verkostoihin ja luonnon ydinalueisiin nähden (Latvasilmu & Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024).*

17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

17.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Tavanomaiseen metsätalousmetsään tukeutuvat yhteydet arvioidaan pääosin herkkyydeltään vähäisiksi muutoksille. Ekologisten yhteyksien herkkyys korostuu, jos niillä on erityistä merkitystä direktiivi- tai uhanalaisten lajien kulkuyhteyksinä tai elinympäristöinä. Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan hankealueiden ympäristöön sijoittuvien maakunnallisen ekologisen verkoston ydinalueiden (Natura-alueet) ja yhteyksien ei tunnistettu toimivan minkään häiriölle herkän huomionarvoisen eläinlajin kulkureittinä, jolloin yhteyksien herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

17.5.2 Hankkeen vaihtoehtojen ja sähkönsiirron vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

Maakuntatason ekologisilla yhteyksillä on merkitystä erityisesti suurten nisäkäslajien, kuten hirvien ja suurpetojen kannalta, joiden elinpiirit ovat hyvin laajoja ja ne voivat vuoden eri aikoina hyödyntää erilaisia elinympäristöjä kaukanakin toisistaan. Yhteyksillä voi olla merkitystä myös eri lajien levittäytymisessä uusille elinalueille. Maakunnallisissa selvityksissä määritellyt ekologiset yhteydet toimivat käytännössä kulkureitteinä erityisesti suurille nisäkäslajeille, jolloin ekologisiin yhteyksiin kohdistuvia vaikutuksia on mielekästä tarkastella näihin eläinlajeihin kohdistuvien vaikutusten kautta. Hankkeen vaikutukset suurpetoihin ja metsäpeuraan on arvioitu varovaisuusperiaatteen mukaan kohtalaisiksi (kpl 16.4.2).

Hankkeen toteuttaminen ei seudullisesti vaikuta metsien pirstoutumisen asteeseen merkittävästi, sillä metsäalue on jo nykyisellään muun muassa hakkuuaukkojen ja metsäautoteiden, pirstomaa. Tuulivoimahankkeen seurauksena metsäisiä elinympäristöjä menetetään keskimäärin noin 1,5–2 hehtaaria/voimala. Verrattuna alueen normaaliin metsätalouskäyttöön tuulivoimahankkeen aiheuttama metsien pirstoutuminen on vähäistä.

Siitä, välttelevätkö eri eläinlajit tuulivoima-alueita, on saatavilla ristiriitaisia tutkimustuloksia, joiden sovellettavuus Suomen olosuhteisiin on kyseenalaista. Todennäköisesti suuri osa eläimistä kuitenkin kykenee käyttämään ekologisia yhteyksiä liikkumiseen, vaikka yhteys sijaitsisi osittain hankealueella tuulivoimaloiden välisillä metsä- ja suoalueilla. Esimerkiksi Välikankaan tuulivoimapuiston metsäpeuraselvityksessä havaittiin, että metsäpeurat vaeltavat tuotannossa olevan tuulivoimapuiston kautta (FCG Finnish Consulting Group 2024). Jos tuulivoima-alueen välttelyä kuitenkin tapahtuu, voivat eläimet kiertää tuulivoima-alueen niin, ettei yhteyden pituus merkittävästi pitene eikä sitä käyttävien eläinten energiankulutus merkittävästi lisäänny. Ekologinen yhteys muuttaa tältä osin muotoaan, mutta ei katkea.

Tuulivoimalat voivat näkyä laajallekin alueelle, ja näkyminen korostuu avoimilla alueilla, kuten avosoilla ja peltoalueilla (näkymäalueanalyysi luku 8.4.1). Voimaloiden näkyminen maisemassa voi mahdollisesti olla ekologisia yhteyksiä käyttävälle eläimistölle yksi häiriötekijä suppeammalla alueella vaikuttavan melun, välkkeen ja metsien pirstoutumisen lisäksi (melu ja välke luvuissa 19 ja 20). Metsäisille alueille voimaloiden näkyminen on kuitenkin vähäistä, ja Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan hankealueiden ympäristö on etupäässä hyvin metsäpeitteistä.

Hankkeen tuulivoima-alueilta paikallistettuihin luontokohteisiin tai lähimpiin suojelualueisiin, jotka voidaan tulkita vähintään paikallisiksi luonnon ydinalueiksi, ei aiheudu hankkeen seurauksena kohteiden luontotyyppien luonnontilaa merkittävästi heikentäviä toimia. Hankevaihtoehdossa VE1 useita tuulivoimaloita sijoittuu paikallisena ekologisena yhteytenä toimivan Suojoenkankaan soidensuojelun täydennysehdotuskohteelle Hirvivaara-Murtiovaaran alueella, mutta kohteelle arvioidaan aiheutuvan vain vähäisiä vaikutuksia (kpl 18.3.2.1).

Voimajohtoreitit ylittävät muutamia paikallisena ekologisena yhteytenä toimivia virtavesikohteita, mutta ylityksen vaikutus jokiekosysteemiin on hyvin vähäinen ja paikallinen. Muulle luonnon ydinalueita hyödyntävälle eläimistölle saattaa aiheutua voimaloiden melusta ja näkymisestä aiheutuvaa vähäistä häiriötä.

Hankkeen sähkösiirto toteutetaan 400 kV:n voimajohdolla, jonka pituus vaihtelee 25-30 kilometrin välillä eri sähkönsiirron vaihtoehdoissa. Johtoalue on kaikissa vaihtoehdoissa 62 metriä leveä ja puuton johtoaukea 42 metriä leveä. Voimajohtorakentamisen merkittävin vaikutus ekologisille yhteyksille aiheutuukin juuri puuttoman johtoalueen raivaamisesta, jotka pirstovat vähäisessä määrin etupäässä tavanomaista talousmetsäluontoa. Esimerkiksi liito-oravan kannalta leveät johtoaukeat muodostavat liikkumisesteen puusta puuhun liitävälle lajille, joskaan merkkejä lajin esiintymisestä ei tavattu hankkeen luontoselvitysten yhteydessä. Suuret maanisäkkäät ylittävät lähtökohtaisesti voimajohtoaukeat helposti, ja saattavat jopa hyödyntää näiden avointen alueiden tarjoamaa ravintoa. Yksittäisissä tutkimuksissa on saatu viitteitä siitä, että Rangifer-suvun peurat (metsäpeuran sukulaislajit) havaitsisivat voimajohtojen koronapurkauksia, mikä saisi eläimet välttelemään johtojen läheisyyttä (mm. Tyler ym. 2016). Useissa tutkimuksissa tätä käyttäytymistä ei kuitenkaan havaittu tai välttäminen jäi erittäin vähäiseksi (mm. Skarin ym. 2018, Reimers ym. 2020).

Edellä esitetty huomioiden hankkeella arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilymiseen alueella, minkä lisäksi niitä hyödyntäville eläinlajeille voi paikallisesti kohdistua vähäisen kielteisiä vaikutuksia rakennusvaiheen melusta sekä toimintavaiheen häiriöistä (vähäisesti lisääntyvä ihmistoiminta, voimaloiden melu sekä lapojen valon ja varjon välke, voimaloiden näkyminen maisemassa). Voimalamäärän mukaisesti hankevaihtoehto VE1:n vaikutus metsien pirstoutumiseen ja voimaloista aiheutuvaan häiriöön on hieman suurempi kuin ja VE2:n. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutus ekologisiin yhteyksiin arvioidaan myös vähäiseksi eläinlajistolle lukuun ottamatta liito-oravaa, jonka potentiaalisiin kulkuyhteyksiin sähkönsiirtoreitin rakentaminen vaikuttaa heikentävästi.

17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Sekä Hirvivaara-Murtiovaaran että Koirakankaan hankealueen kokonaisvaikutus yksinään ekologisiin yhteyksiin on vähäinen, jos huomioidaan vain toisen hankealueen toteuttaminen. Hankealueiden välillä ei ole eroa ekologisiin yhteyksiin aiheutuvien vaikutusten muodostumisessa.

Taulukko 72. *Hankevaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

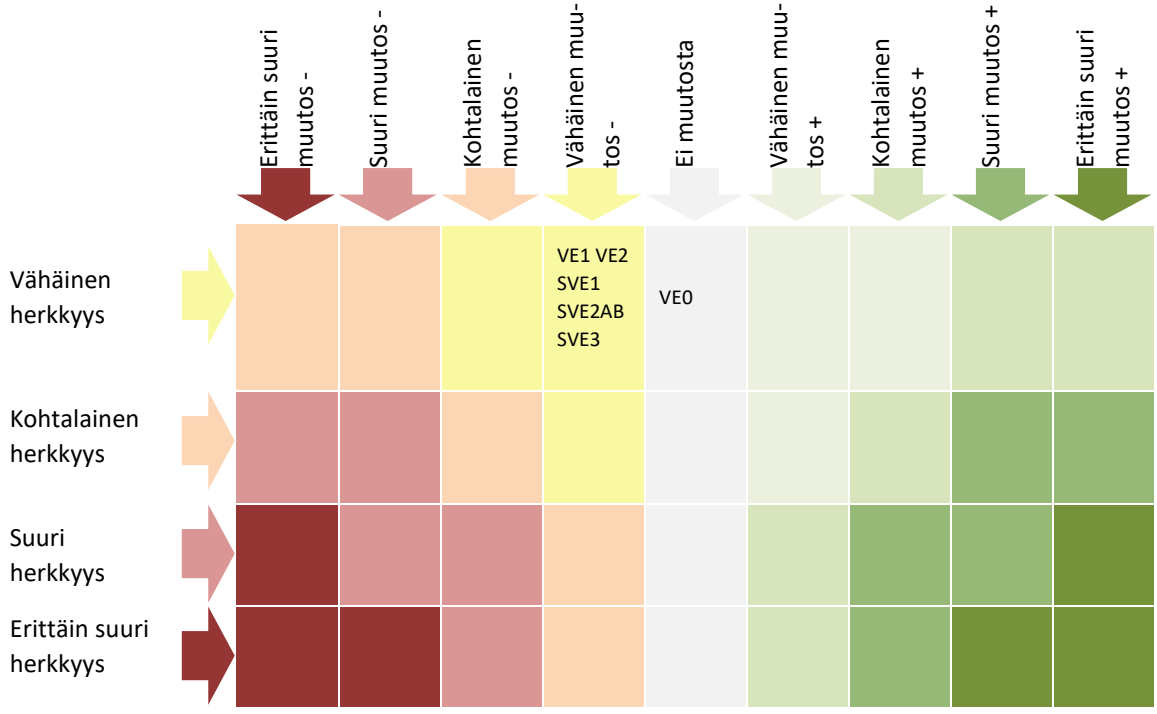
Tuulivoima-alueen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin					
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**			
		VE0	**VE1**	**VE2**	**VE3**
Maakunnalliset ekologiset yhteydet	Hankealue sijoittuu noin 6 km päähän Kainuun maakuntakaavan selvityksessä osoitetuista ekologisista yhteyksistä. Vaikutus on arvioitu korkeintaan vähäiseksi, kun otetaan huomioon vaikutukset yhteyksiä käyttäville suurille nisäkäslajeille.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 73. *Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron vaikutukset ekologisiin yhteyksiin				
Vaikutusten kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		SVE1	**SVE2A**	**SVE2B**
Maakunnalliset ekologiset yhteydet	Sähkönsiirtoreitit SVE2A ja SVE2B sijoittuvat Kainuun ekologisen yhteyden nro 10 alueelle. Reitti SVE1 sijoittuu eteläpäästään Pohjois-Pohjanmaan ekologisen yhteyden alueelle. Voimajohtorakentamisen vaikutus metsien pirstoutumiseen tai eläimille aiheutuvaan häiriöön on pieni lukuun ottamatta liito-oravaa, jonka potentiaalisia kulkuyhteyksiä johtoaukea heikentää. Liito-oravahavaintoja ei tehty hankkeen luontoselvityksissä.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 74. *Tuulivoimahankkeen hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1, SVE2A, SVE2B) vaikutus ekologisiin yhteyksiin.*



17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Puustoa mahdollisimman paljon säilyttämällä tuetaan tavanomaisiin talousmetsiin tukeutuvia yhteyksiä. Rakentamista eläimistön tai kasvillisuuden kannalta arvokkaille alueille ja niiden lähiympäristöön tulee välttää, tai jos se ei ole mahdollista tulisi puustoa poistaa mahdollisimman pieneltä alueelta.

17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia maakunnallisiin ekologisiin yhteyksiin sekä elinympäristöjen pirstoutumiseen YVA-menettelyn yhteydessä ei ole tähän asti systemaattisesti tarkasteltu, jolloin menetelmät ja kriteerit arvioinnin tueksi ovat vasta kehittymässä. Maakunnalliset ekologisia yhteyksiä käsittelevät selvitykset perustuvat etupäässä teoreettiseen paikkatietotarkasteluun, jolloin ne eivät välttämättä kuvaa eläinten liikkeitä luonnonympäristössä kovinkaan tarkasti. Ekologiset yhteydet ovat erilaisia tarkasteltavasta lajista riippuen, eikä tässä tarkastelussa ollut mahdollista tai tarkoituksenmukaista käsitellä yhteyksiä kaikkien eliöryhmien kautta.

18 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin

18.1 Vaikutusten tunnistaminen

Natura-alueiden, luonnonsuojelualueiden ja muiden vastaavien kohteiden suojeluperusteisiin kohdistuvat vaikutukset ilmenevät joko suorina tai välillisinä vaikutuksina. Luontotyyppien ja kasvilajien osalta välilliset vaikutukset voivat ilmetä mm. pienilmaston ja hydrologian muutosten kautta kasvuympäristön olosuhteissa tapahtuvina muutoksina. Linnuston osalta välilliset vaikutukset voivat ilmetä mm. lintujen törmäysriskin kasvuna, estevaikutuksina tai lintuihin kohdistuvana häiriövaikutuksena (melu, välke, ihmisten liikkuminen). Muun eläimistön osalta välilliset vaikutukset voivat liittyä rakentamisen tai käytön aikaisiin häiriövaikutuksiin (mm. melu, välke) tai eläinten liikkumiseen eri elinalueiden välillä.

18.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

18.2.1 Yleistä

Natura-alueita koskevassa vaikutusten arvioinnissa käytetään lähtötietoina virallisia ja päivitettyjä Natura-tietolomakkeita. Mikäli Natura-alueilta on olemassa niiden suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien esiintymätietoja tarkentavia selvityksiä, käytetään näitä arvioinnissa soveltuvin osin hyväksi. Lisäksi hyödynnetään myös muuta Natura-alueilta sekä niiden lähiympäristöstä olemassa olevaa kirjallisuus- tai selvitystietoa. Vaikutuksia Natura- ja muihin suojelualueisiin on arvioinut FM biologi Titta Makkonen FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

Natura-arvioinnin tarveharkinnan tavoitteena on selvittää, onko hankkeella todennäköisesti merkittäviä heikentäviä vaikutuksia edellä mainittujen Natura-alueiden suojeluperusteille eli onko hankkeesta tarpeen laatia luonnonsuojelulain (Lsl. 35 §) mukainen varsinainen Natura-arviointi. Luonnonsuojelulain 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000-verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset.

Luonnonsuojelulain 39 §:ssä todetaan, että viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos luonnonsuojelulain 35 §:ssä tarkoitettu arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon.

Natura-arvioinnin tarveharkinnassa käsitellään tarkastellun kohteen suojeluperusteet, alueeseen kohdistuvien vaikutusten tunnistaminen (suojeluperusteet, eheyskäsite) ja niiden merkittävyyden arviointi, lieventävien toimenpiteiden tarkastelu sekä johtopäätöksenä arvio mahdollisista vaikutuksista ja niiden todennäköisyydestä sekä tulkinta varsinaisen Natura-arvioinnin tarpeesta.

18.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähiympäristöön sijoittuvien Natura-alueiden suojeluperusteille potentiaalisesti aiheutuvia vaikutuksia tarkastellaan tässä YVA-selostuksessa Natura-arvioinnin tarveharkinnan tasolla. Luontodirektiivin (SCI, SAC) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta tarkastelu on suppeampi, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajistoon kohdistuvat vaikutukset eivät tuulivoimaloiden tai voimajohdon rakentamisen osalta ulotu kovin laajalle alueelle. Lintudirektiivin (SPA) mukaisina kohteina Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen kohteiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue on laajempi, mutta se rajataan tapauskohtaisesti noin 10 km etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin.

Natura-arvioinnin tarveharkinnan johtopäätöksenä esitetään arvio siitä, tuleeko hankkeesta laatia varsinainen Suomen luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi.

Natura-alueiden lisäksi tuulivoimahankkeiden vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös muut lähialueelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet. Vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila.

18.2.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

18.3 Suojelualueiden nykytila

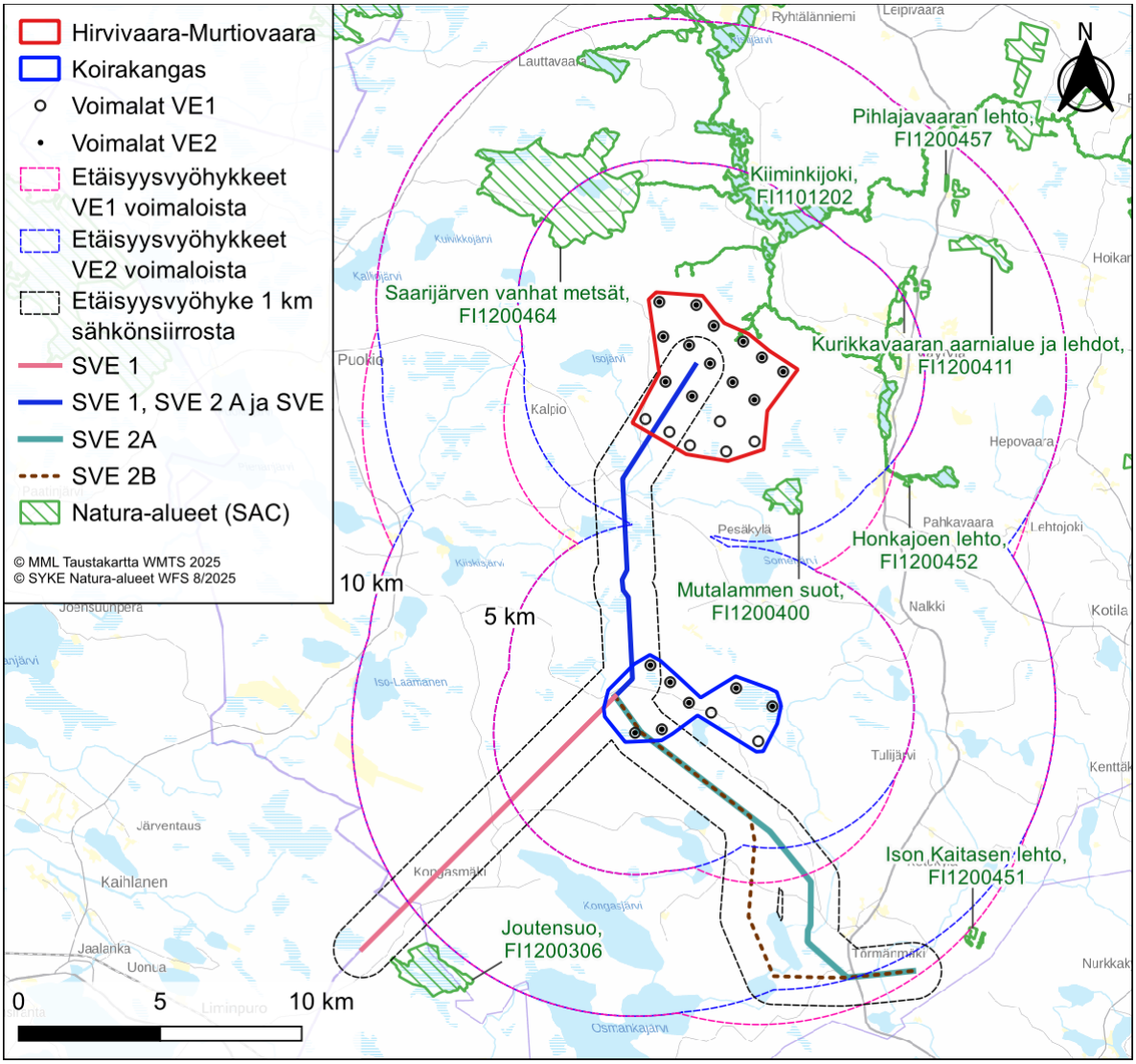
18.3.1 Natura-alueet

Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueelle sijoittuu Kiiminkijoen Natura-alueeseen (SAC) kuuluvan Sahipuron latva noin 0,2 kilometrin päähän kummankin hankevaihtoehdon lähimmästä voimalasta. Seuraavaksi lähimmät Natura-alueet kuten Mutalammen suot (SAC) ja Saarijärven vanhat metsät (SAC) sijaitsevat vähintään 1,7 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Lisäksi sähkönsiirtoreitti SVE1 sijoittuu 980 metrin päähän Joutensuon (SAC/SPA) Natura-alueesta.

Kaikki kymmenen kilometrin säteelle tuulivoimaloista tai kahden kilometrin alueelle suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä sijoittuvat Natura 2000 -alueet on esitetty seuraavissa taulukoissa ja kuvassa (Taulukko 76, Taulukko 75 ja Kuva 178).

Taulukko 75. *Natura 2000 -alueet 10 km etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista.*

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (VE1/VE2)
Natura-alueet			
Kiiminkijoki	FI1101202	SAC	0,2/0,2 km
Mutalammen suot	FI1200400	SAC	1,7/3,0 km
Saarijärven vanhat metsät	FI1200464	SAC	2,8/2,8 km
Kurikkavaaran aarnialue ja lehdot	FI1200411	SAC	4,9/2,9 km
Honkajoen lehto	FI1200452	SAC	5,1/5,3 km
Pihlajavaaran lehto	FI1200457	SAC	8,2/8,2 km
Iso-Kaitasen lehto	FI1200451	SAC	9,9/10,5 km



Kuva 178. *Natura-alueiden sijoittuminen hankkeentuulivoima-alueisiin ja sähkönsiirtoreitteihin nähden.*

Kiiminkijoen Natura 2000 -alue

Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluva purouoma sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta (VE1, VE2). Kohteen Natura 2000 tietolomakkeella (Syke 2016) Kiiminkijokea kuvaillaan seuraavasti: *"Kiiminkijoen vesistö sijaitsee Oulun, Pudasjärven, Puolangan, Utajärven kunnissa. Joen pääuoman pituus on noin 180 kilometriä ja korkeusero merenpinnan ja joen alkukohdan, Kivarinjärven, välillä 151 metriä. Valuma-alueen koko on 3824 km2 ja järvisyys 3.4 %. Valjastamaton Kiiminkijoki on edustava luonnontilainen Fennoskandian jokireitti, joka pääuoma ja suurin sivu-uoma Nuorittajoki edustavat suuria turvemaan jokia. Muita merkittäviä sivu-uomia ovat keskisuuria turvamaan jokia edustavat Tilanjoki-Pirttijoki, Jolosjoki ja Vepsänjoki. Pienimmät sivujoet ovat tyypiltään pieniä turvemaiden tai kangasmaiden jokia. Jokiuomien hydrologis-morfologinen muuttuneisuus on pääosassa uomia vähäistä."* Kuvaus on luettavissa kokonaisuudessaan osoitteessa https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tietolomakkeet/FI1101202.pdf.

Joutensuon Natura 2000-alue

Joutensuon Natura-alue sijoittuu 980 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta SVE1. Kohteen Natura 2000 tietolomakkeella (Syke 2016) Joutensuota kuvaillaan seuraavasti: *"Joutensuo on edustava avorimpinen Pohjois-Pohjanmaan aapasuo, jonka keskellä on korkeiden rahkamättäisten jänteiden reunustamia vetisiä rimpiä sekä lampia. Suon kaakkoisosassa on laajalti rimpipintaista karua saranevaa. Laiteilla on lyhytkortisia nevoja ja nevarämeitä, ja myös ohutturpeisia tupasvilla- ja rahkarämeitä on laajalti. Luoteisosassa on Joutenpuron latvoilla keskiravinteisuutta. Joutenpuron latvoilla on ojituksia, jotka ovat hieman kuivattaneet*

suon luoteisnurkkaa. Joutensuo on hyvä lintusuo, jonka runsaaseen pesimälajistoon kuuluvat mm. kaakkuri, joutsen, metsähanhi, sinisuohaukka, kurki, jänkäkurppa sekä muita kahlaajia ja vesilintuja." Kuvaus on luettavissa kokonaisuudessaan osoitteessa https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tietolomakkeet/FI1200306.pdf.

Taulukko 76. *Natura 2000 -alueet alle 1 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä.*

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys sähkönsiirtoreitin keskilinjasta (m)
Joutensuo	FI1200306	SAC	980 (SVE1)

18.3.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee kuusi luonnonsuojelualuetta tai suojeluohjelman aluetta, minkä lisäksi alle viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsee yksi lehtojensuojeluohjelman inventointialue ja yksi soidensuojeluohjelman täydennysehdotusalue. Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueen pohjoisosat kuuluvat Kiiminkijoen vesistön koskiensuojeluohjelman alueeseen (MUU110039). Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueen keskiosiin sijoittuu lisäksi soidensuojeluohjelman täydennysehdotusalue Suojoenkangas (14051), ja vaihtoehdossa VE1 Suojoenkankaan alueelle sijoittuu voimaloita. Vaihtoehdossa VE2 lähin voimala sijoittuu noin 85 metrin päähän Suojoenkankaan alueen reunasta. Niin ikään Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueella Aholan aapa -niminen yksityinen suojelualue (YSA257914) sijoittuu noin 190 metrin päähän hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta ja 1,8 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehdon VE2 lähimmästä voimalasta. Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat yli 600 metrin päässä hankkeen voimaloista.

Alle kilometrin etäisyydellä vaihtoehtoisista sähkönsiirtoreiteistä sijaitsee viisi luonnonsuojelualuetta, suojeluohjelman aluetta, koskiensuojeluohjelman aluetta tai lehtojensuojeluohjelman inventointialuetta. Näistä lähin on Kiiminkijoen vesistön koskiensuojeluohjelman alue, joka sijaitsee lähimmillään noin 60 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitin SVE1 keskilinjasta. Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat yli 400 metrin päässä sähkönsiirtoreittien keskilinjasta.

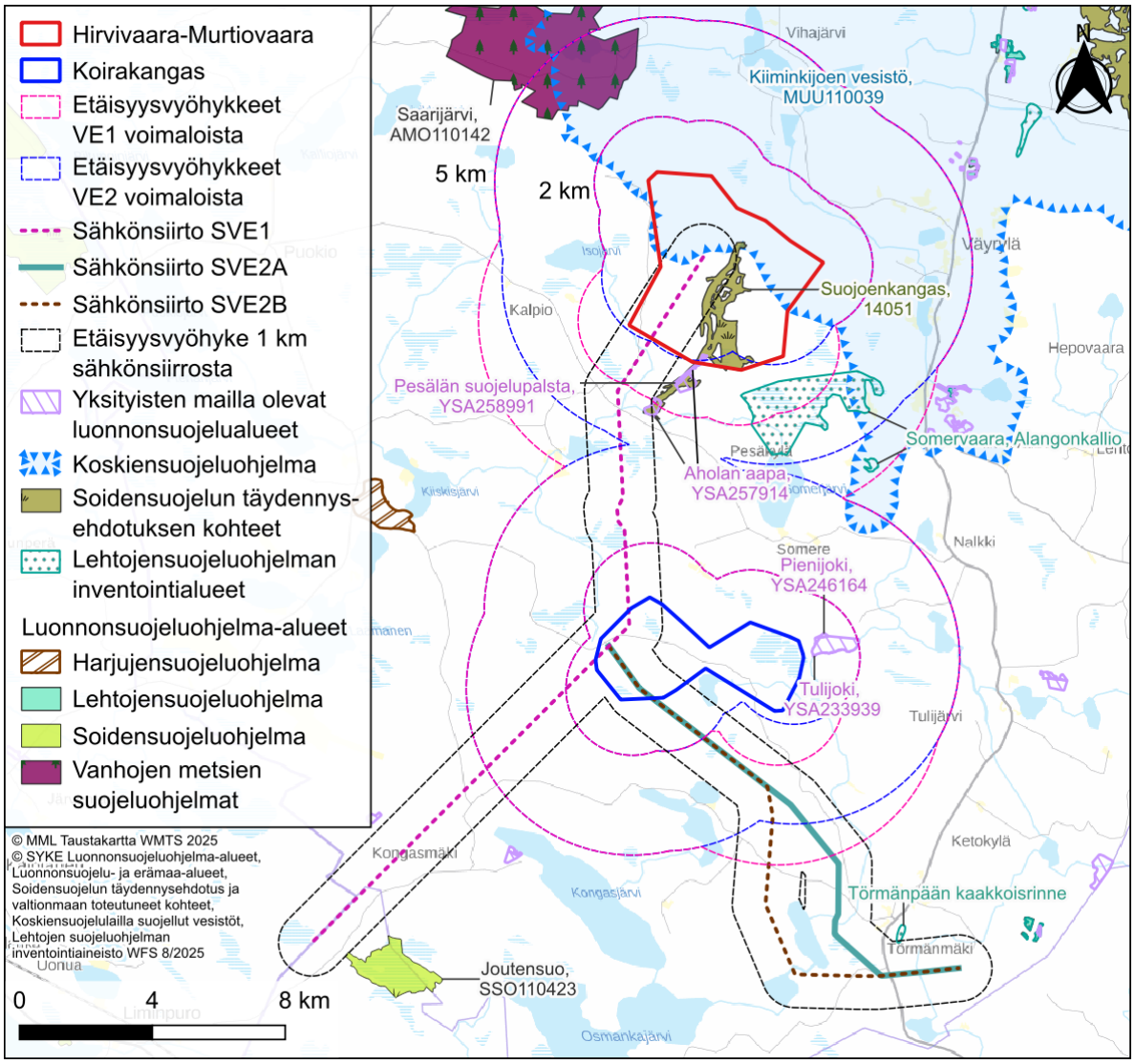
Kaikki viiden kilometrin säteelle tuulivoimaloista tai yhden kilometrin alueelle suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä sijoittuvat luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet on esitetty seuraavissa taulukoissa ja kuvissa (Taulukko 77, Taulukko 78, Kuva 179 ja Kuva 180).

Taulukko 77. *Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet 5 km etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista.*

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1/VE2 (km)
Kiiminkijoen vesistö	MUU110039	koskiensuojeluohjelman alue	0,0/0,0
Suojoenkangas	14051	soidensuojeluohjelman täydennysehdotusalue	0,0/0,1
Aholan aapa	YSA257914	yksityisten maiden suojelualue	0,2/1,8
Tulijoki	YSA233939	yksityisten maiden suojelualue	0,6/0,6
Pesälän suojelupalsta	YSA258991	yksityisten maiden suojelualue	0,7/2,4
Pienijoki	YSA246164	yksityisten maiden suojelualue	0,8/0,8
Somervaara, Alangonkallio		lehtojensuojeluohjelman inventointialue	1,1/2,5
Saarijärvi	AMO110142	vanhojen metsien suojeluohjelma-alue	2,8/2,8 km

Taulukko 78. *Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet 1 km etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä.*

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä sähkönsiirtoreitistä
Kiiminkijoen vesistö	MUU110039	koskiensuojeluohjelman alue	70 m (SVE1)
Suojoenkangas	14051	soidensuojeluohjelman täydennysehdotusalue	420 m (SVE1)
Aholan aapa	YSA257914	yksityisten maiden suojelu-alue	770 m (SVE1)
Törmänpään kaakkoisrinne		lehtojensuojeluohjelman inventointialue	950 m (SVE2A ja SVE2B)
Joutensuo	SSO110423	soidensuojelunohjelman alue	980 m (SVE1)



Kuva 179. *Luonnonsuojelu- ja suojeluohjelma-alueiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkönsiirtoreitteihin nähden (Suomen ympäristökeskus 2025).*

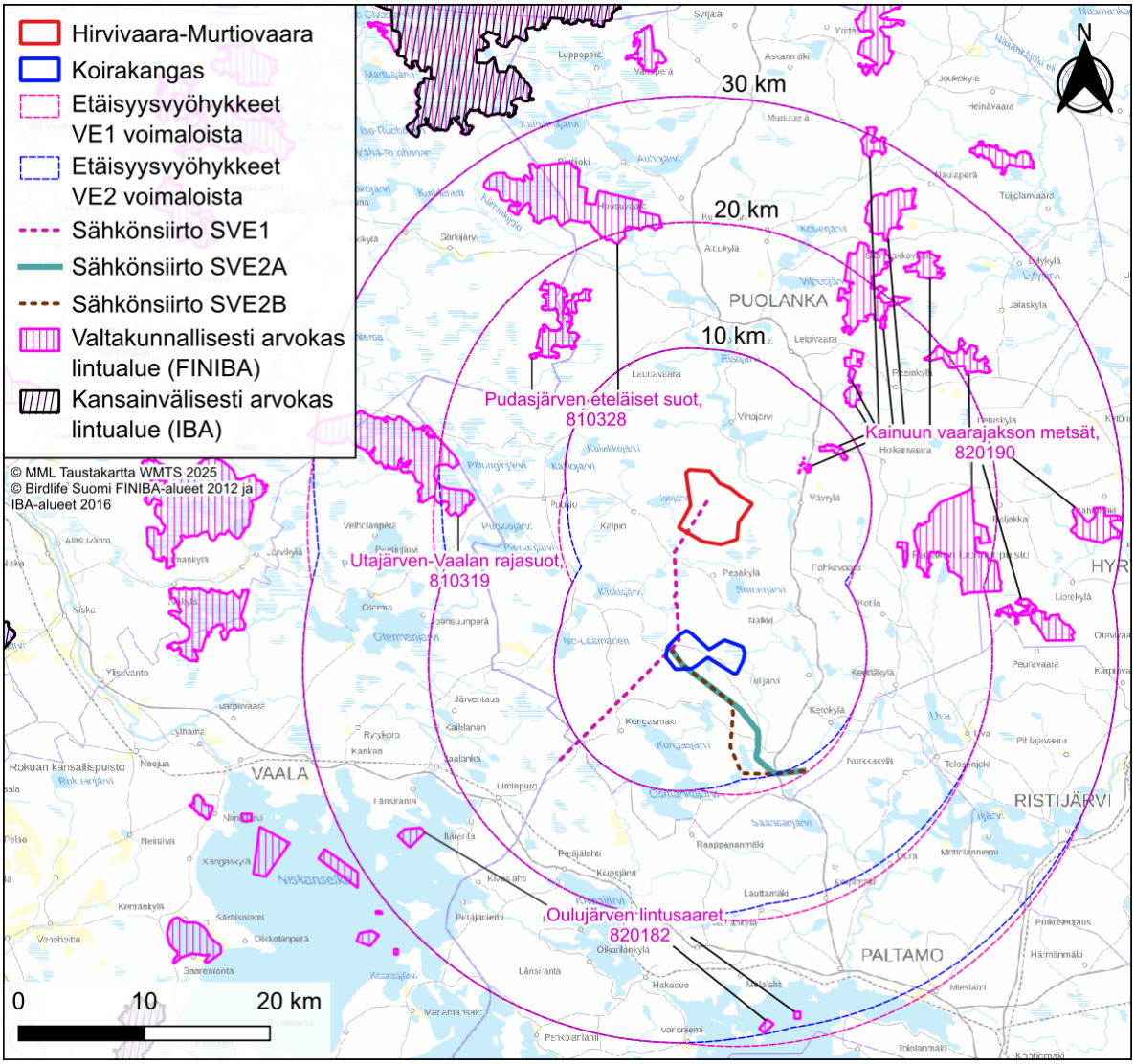
18.3.3 FINIBA-, IBA- ja MAALI-alueet

Alle viiden kilometrin päähän hankkeen voimaloista sijoittuu Kainuun vaarajakson metsät -niminen valtakunnallisesti arvokas lintualue (FINIBA). Yli 10 mutta alle 30 kilometrin päähän hankkeen voimaloista sijoittuu

lisäksi kolme muuta FINIBA-aluetta. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen ei sijoitu arvokkaita lintualueita. Lähimmät tärkeät lintualueet on esitetty seuraavassa kuvassa ja taulukossa. (Kuva 180, Taulukko 79)

Taulukko 79. *Linnustollisesti arvokkaat alueet 30 km etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista.*

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1/VE2 (km)
Kainuun vaarajakson metsät	820190	valtakunnallisesti arvokas lintualue (FINIBA)	4,9/4,9
Pudasjärven eteläiset suot	810328	valtakunnallisesti arvokas lintualue (FINIBA)	13,6/13,6
Utajärven-Vaalan rajasuot	810319	valtakunnallisesti arvokas lintualue (FINIBA)	16,9/17,4
Oulujärven lintusaaret	820182	valtakunnallisesti arvokas lintualue (FINIBA)	24,3/24,3



Kuva 180. *Valtakunnallisesti (FINIBA) ja kansainvälisesti (IBA) tärkeiden linnustoalueiden sijoittuminen suunniteltuihin tuulivoimaloihin nähden. (BirdLife Suomi 2012 ja 2016)*

18.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

18.4.1 Vaikutukset Natura-alueille

18.4.1.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankkeen vaikutuspiiriin sijoittuvien Natura-alueiden, luonnonsuojelualueiden ja suojeluohjelmien kohteiden, joiden suojeluperusteet ovat enintään kohtalaisen herkkiä ympäristön muutokselle, herkkyys on kriteerien mukaan suuri. Suojelualueiden suojeluperusteena olevan eläinlajiston herkkyyteen suhteessa niihin kohdistuviin vaikutuksiin vaikuttavat puolestaan monet eri tekijät. Herkkyys riippuu lajien yleisyydestä ja runsaudesta sekä toisaalta myös niiden hallinnollisesta asemasta (mm. uhanalaisuus tai EU:n luonto- ja lintudirektiivit).

Liitteessä 2 esitettyjen herkkyyskriteerien perusteella Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluvien Sahipuron ja Salmenjoen herkkyys muutoksille on suuri.

18.4.1.2 Tuulivoima-alue

Kiiminkijoen Natura-tarvearviointi

Kiiminkijoen Natura-alueen (SAC) suojelun perusteena tietolomakkeella mainitaan neljä luontotyyppiä ja yksi kasvilaji, lietetatar (*Persicaria foliosa*).

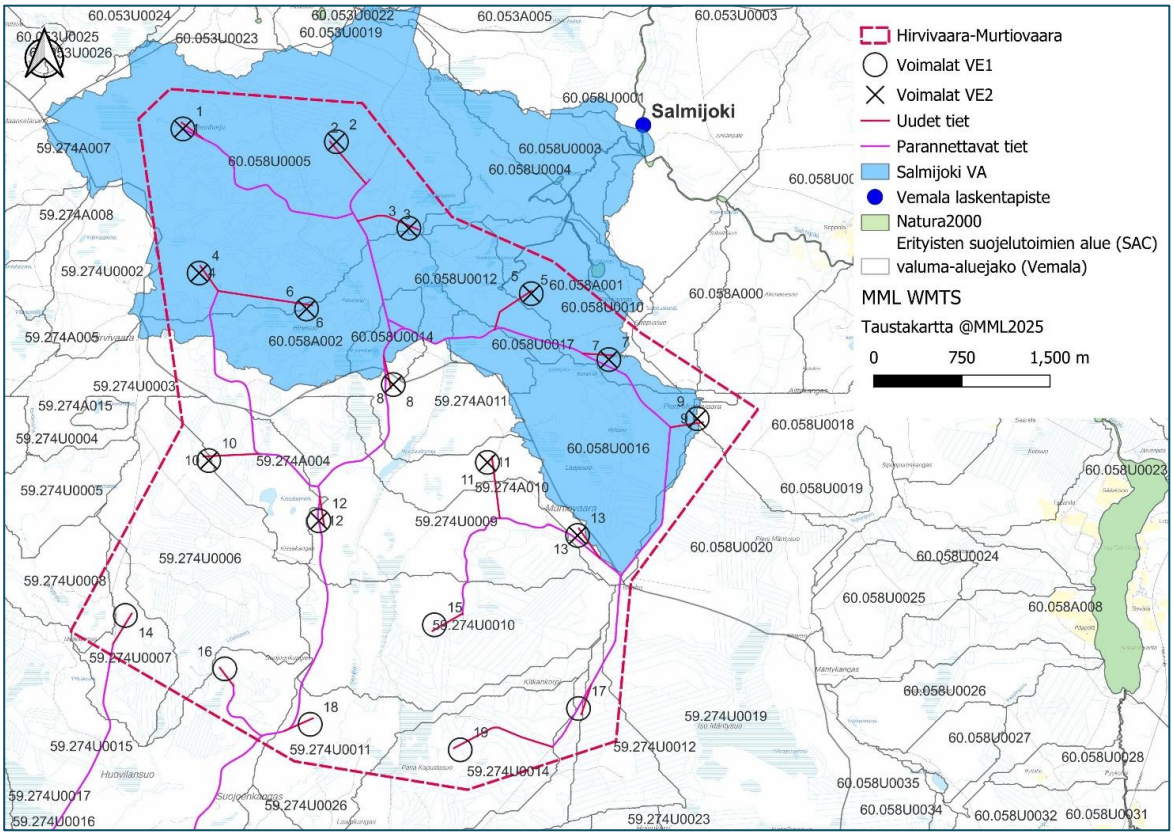
Taulukko 80. *Kiiminkijoen Natura-alueen suojeluperusteena olevat luontotyypit, niiden pinta-ala, edustavuus ja yleisarviointi.*

Natura-luontotyyppi	Koodi	Pinta-ala (ha)	Edustavuus	Yleisarviointi
Hiekkamaiden niukkamineraaliset niukkaravinteiset vedet (*Littorelletalia uniflorae*) (**Karut kirkasvetiset järvet**)	3110	76	hyvä	tärkeä
Humuspitoiset järvet ja lammet	3160	6048	erinomainen	erittäin tärkeä
Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit	3210	11000	erinomainen	erittäin tärkeä
Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium – kasvillisuutta (**Pikkujoet ja purot**)	3260	1100	hyvä	erittäin tärkeä

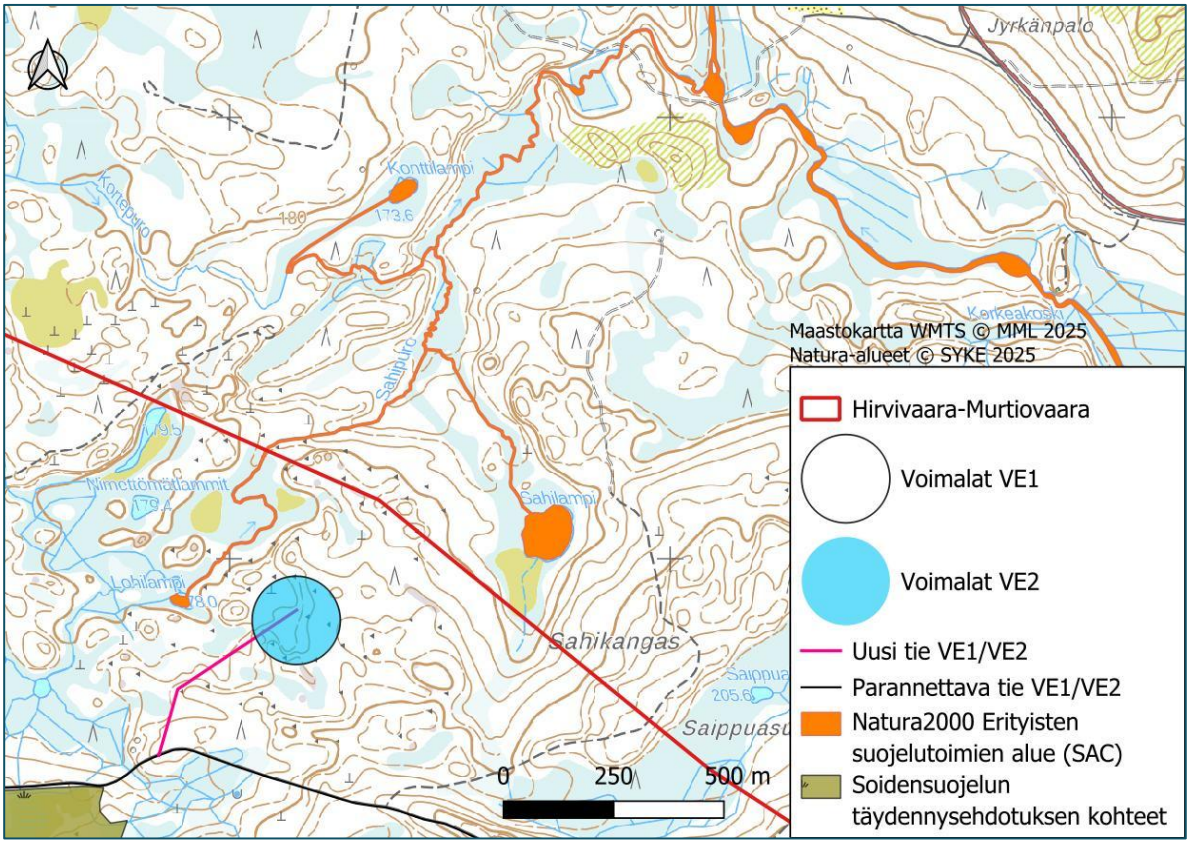
Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluvan Sahipuron latva sijoittuu noin 200 metrin päähän ja Sahilampi sijoittuu 540 metrin päähän kummankin hankevaihtoehdon lähimmästä voimalasta Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueella (Kuva 181). YVA-selostuksen liitteessä 2 esitettyjen herkkyyskriteerien perusteella Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluvien Sahipuron, Sahilammen ja Salmenjoen herkkyys muutoksille on suuri. Sahipuron voidaan tulkita kuuluvan Pikkujoet ja purot -luontotyyppiin ja Sahilammen humuspitoiset järvet ja lammet -luontotyyppiin. Koko Natura-alueella pikkujoet ja purot -luontotyyppiä on tietolomakkeen mukaan 1100 hehtaaria ja humuspitoiset järvet ja lammet -luontotyyppiä 6048 hehtaaria. Sahipuro ja Sahilampi virtaavat Natura-alueeseen kuuluvaan Salmenjokeen ja virtavesien risteyskohta sijaitsee noin 1,2 kilometriä hankealueen ulkopuolella. Sahipuron tai Sahilammen ekologista tilaa ei ole määritetty, mutta hankkeen luontoselvitysten perusteella Sahipuron uoman luonnontila on hyvä huolimatta Sahipuron yläpuoliseen Lohilampeen laskevista melko umpeutuneista metsäojista. Salmijoen ekologinen tila sen sijaan on määritetty hyväksi, ja kappaleessa 11.6. (vaikutukset pintavesiin) on todettu, että hankkeen rakenteet sijoittuvat vain 0,35 prosentille koko Salmijoen valuma-alueesta kummassakin hankevaihtoehdossa. Salmijoki kuuluu myös Kiiminkijoen Natura-alueeseen, ja se kuuluu Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit -luontotyyppiin (Metsähallituksen biotooppikuvioiden mukaan), joita on Natura-alueella tietolomakkeen mukaan 11 000 hehtaaria.

Vaikutukset Salmijoen ravinnekuormitukseen

Hirvivaara–Murtiovaaran tuulivoima-alueella seitsemän voimalaa (VE1, VE2) ja niihin liittyvä tiestö sijaitsevat Salmijokeen laskevan Sahipuron valuma-alueella, ja Salmijoki virtaa edelleen Kiiminkijokeen. Lisäksi Sahilammen valuma-alueelle sijoittuu kaksi voimalaa. Molemmat virtavedet ja Sahilampi kuuluvat Kiiminkijoen Natura 2000 -alueeseen, minkä vuoksi hankkeen vesistövaikutusten arvioinnissa korostuu rakentamisaikaisen kiintoaine- ja ravinnekuormituksen hallinta.



Kuva 181. *Hankkeen suunniteltujen rakenteiden sijoittuminen Salmijoen valuma-alueelle.*



Kuva 182. *Sahipuron ja Salmenjoen sijoittuminen hankerakenteisiin nähden Hirvivaara-Murtiovaaran hanke-alueen pohjoisosassa.*

Suunnitteilla olevan tuulivoimala-alueen pintavalunnan muutosten aiheuttamaa kuormitusta Salmijokeen arvioitiin sekä kiintoaineen, fosforin sekä typen osalta. Laskennat tehtiin vedenlaatu- ja ravinnekuormitusmalli Vemalalla (sVemala).

Hankkeen rakentamisen vaikutus huomioitiin voimala-alueiden sekä uusien ja kunnostettavien teiden ja ojitusten kautta muodostuvana kuormittavana pinta-alana. Tiestön kuormittava ala laskettiin tiepituuden ja tieleveyden tulona. Ojien kuormittava ala laskettiin ojapituuden ja ojien vaikutusvyöhykkeen leveyden tulona.

Kiintoainekuorma (SS) ja fosforikuorma (P) laskettiin kertomalla kuormittava ala maalajikohtaisilla peruskertoimilla (SS kg/ha/a, P kg/ha/a ja N kg/ha/a). Maalajit eri tieosuudelle/tuulivoimala-alueelle saatiin GTK:n Maalajit 200k aineistosta. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 81) on esitettynä laskennoissa käytetyt peruskertoimet maalajeittain.

Taulukko 81. *Laskennoissa käytetyt peruskertoimet maalajeittain*

Maalaji	SS-peruskerroin (kg/ha/a)	P-peruskerroin (kg/ha/a)	N-peruskerroin (kg/ha/a)
Hienojakoinen maalaji	550	1	2
Karkearakeinen maalaji	350	0.4	1
Ohut turvekerros	450	0.9	6
Paksu turvekerros	400	0.8	8
Sekalajitteinen maalaji	420	0.6	4
Soistuma	500	1	10

Rakentamisvuoden kuormituksessa käytettiin kerrointa 2,5, joka huomioi paljaan maan, kaivutöiden ja työliikenteen aiheuttaman tilapäisen kuormituksen kasvun. Vuosille 2–10 käytettiin kerrointa 1, joka kuvaa rakentamisen jälkeistä vakiintunutta käyttötilannetta.

10 vuoden keskimääräinen lisäkuormitus laskettiin kaavalla: (1 × Q1 + 9 × Q2–10) / 10.

Tulokset syötettiin SYKE sVemala-malliin osavaluma-alueittain, kiintoaineen (t/a), fosforin (kg/a) tai typen (kg/a) kuormitusmuutoksina. Taulukossa 83 on esitetty myös simuloitu (sVemala) kokonaisfosfori P µg/l.

Taulukko 82. *Kiintoaineen (t/a), fosforin (kg/a) ja typen (kg/a) kuormitusmuutokset Salmijoessa hankkeen rakentumisen seurauksena.*

Lähtevä	**Kuormitus SYKE Vemala 60.058U0003 Salmijoki**			
P kg/v	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos kg/v	Muutos %
1. vuosi	819.71	830.18	10.46	1.26 %
10 v ka./a	819.71	823.38	3.66	0.45 %
Kiintoaine 1000 kg/v	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos 1000 kg/v	Muutos %
1. vuosi	168.64	176.75	8.11	4.59 %
10 v ka./a	168.64	171.14	2.50	1.46 %
N kg/v	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos 1000 kg/v	Muutos %
1. vuosi	13.64	13.71	0.07	0.52 %
10 v ka./a	13.64	13.67	0.02	0.18 %

Taulukko 83. *Simuloitu (sVemala) kokonaisfosfori P µg/l*

P µg/l	Nykytila	1.vuosi	10 v ka./a
	26.88	27.22	27.00
Lisäys P %		1.28 %	0.45 %

Laskelmien perusteella hankkeen aiheuttama lisäkuormitus Salmijoessa jää vähäiseksi. Kokonaisfosforikuormitus kasvaa ensimmäisenä vuonna 819,71 kg/v -tasolta 830,18 kg/v -tasolle, jolloin lisäys on 10,46 kg/v eli 1,26 %. Pitkän aikavälin keskiarvona kokonaisfosforikuormitus on 823,38 kg/v, mikä merkitsee 3,66 kg/v lisäystä nykytilaan verrattuna (+0,45 %). Fosforipitoisuus kasvaa ensimmäisenä vuonna 26,88 µg/l -tasolta 27,22 µg/l -tasolle (+1,28 %), ja 10 vuoden keskiarvona pitoisuus on 27,00 µg/l (+0,45 %).

Kiintoainekuormitus kasvaa rakentamisvaiheessa 168,64 tn/v -tasolle 176,75 tn/v, jolloin lisäys on 8,11 tn/v (+4,59 %). Pitkän aikavälin keskiarvona kiintoainekuormitus on 171,14 tn/v, mikä tarkoittaa 2,50 tn/v lisäystä (+1,46 %). Kokonaistyppikuormituksen muutokset jäävät hyvin vähäisiksi: ensimmäisenä vuonna lisäys on 0,07 kg/v (+0,52 %) ja 10 vuoden keskiarvona 0,02 kg/v (+0,18 %).

Vaikutukset painottuvat rakentamisvaiheeseen, jolloin maanpinnan käsittely, kaivutyöt ja tiestön rakentaminen voivat lisätä eroosiota ja kiintoaineen kulkeutumista vesistöön. Kiintoaineeseen sitoutuneen fosforin huuhtoutuminen selittää myös fosforikuormituksen lievää kasvua. Käytön aikana kuormitus vähenee rakentamisvaiheen tasosta ja jää lähelle nykytilannetta.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset Salmijoen vedenlaatuun arvioidaan vähäisiksi. Muutokset ravinne- ja kiintoainekuormituksessa ovat suhteellisesti pieniä, pääosin tilapäisiä ja kohdistuvat rakentamisvaiheeseen.

Rakentamisenaikaista kuormitusvaikutusta voidaan vähentää rakennussuunnitelmavaiheessa tehtävällä hulevesien hallintasuunnitelmalla, jossa mitoitetaan ja määritellään paikat kuivatusojiin tehtäville laskeutusaltaille/lietekuopille, joilla hidastetaan veden virtausnopeutta sekä vähennetään irronneen hienoaineksen kulkeutumista alapuoliseen vesistöön. Mikäli alueelta löytyy soveltuvia paikkoja pintavalutuskentille tai kosteikoille, niiden rakentamista suositellaan.

Vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteille

Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit

Metsäkeskuksen suojelualueiden biotooppikuviot -aineiston mukaan Salmenjoki kuuluu tähän luontotyyppiin. Salmenjoelta ei ole saatavissa mittaustietoja joen vedenlaadusta, mutta Vemalan simuloidun kuormituksen mukaan fosforipitoisuus Salmenjoessa olisi nykytilassa 26.88 µg/l. Hankkeen toteuttamisen jälkeen (VE1, VE2) fosforipitoisuus olisi laskelmien mukaan ensimmäisenä vuonna 27.22 µg/l ja 10 vuoden aikana keskiarvona 27.00 µg/l. Salmenjoen ekologinen tila on nykyisin hyvä, ja raja-arvo fosforille hyvän ja tyydyttävän ekologisen tilan osalta on 40 µg/l. Näin ollen hanke ei uhkaa muuttaa Salmenjoen ekologista tilaa eikä sitä kautta aiheuttaa merkittävää vaikutusta Natura-alueen suojeluperusteisille virtavesiluontotyypeille. Muiden muuttujien osalta (typpi, kiintoaines) hankkeen aiheuttamat lisäykset kuormituksessa ovat myöskin hyvin vähäiset. Kuormitus leviää veden mukana jossain määrin myös Salmenjoen alapuolisiin vesistöihin, mutta osa kuormituksesta sedimentoituu virtausuomien pohjalle matkalla seuraavaan vesistöön. Fennoskandian luonnontilaisia jokireittejä on Natura-alueella yhteensä 11 000 hehtaaria, ja hankkeen kuormitus kohdistuu vain murto-osaan luontotyypistä. Merkittäviä vaikutuksia luontotyypille ei siis synny kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Karut kirkasvetiset järvet

Luontotyyppiä esiintyy Suomessa lähinnä hiekkamailla, jääkauden sulamisvesien synnyttämien harju- ja deltamuodostumien yhteydessä (Airaksinen & Karttunen 2001). Luontotyypin esiintymät Kiiminkijoen Natura-alueella sijaitsevat kaukana, yli 5 kilometrin etäisyydellä, Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan hankealueista, eikä vaikutuksia luontotyyppiin näin ollen muodostu kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Humuspitoiset järvet ja lammet

Luontotyyppiin kuuluu runsashumuksisia ja niukkaravinteisia järviä ja lampia, joiden vesi on humuspitoisten aineiden ruskeaksi värjäämää. Nämä sijaitsevat yleensä turvepohjalla, soilla tai luontaisesti soistumassa olevilla kankailla (Airaksinen & Karttunen 2001). Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueelle sijoittuva Lohilampi ja hankealueen läheisyyteen sen ulkopuolelle sijoittuva Sahilampi voidaan ilmakuvatarkastelun perusteella tulkita kuuluvaksi kyseiseen Natura-luontotyyppiin. Sahilammen tai Lohilammen osalta ei tehty erillistä simulaatiota pintavesikuormituksen lisääntymisestä, mutta Salmenjoen kuormituslaskelmista voidaan päätellä, ettei Sahilammen tai Lohilammen vedenlaatu heikkene merkittävästi hankkeen toteuttamisen myötä. Humuspitoisia järviä ja lampia on Natura-alueella yhteensä 6048 hehtaaria, ja kokonaisuuteen verrattuna Sahilammen pinta-ala on häviävän pieni. Merkittäviä vaikutuksia luontotyyppiin ei arvioida siis syntyvän kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Pikkujoet ja purot

Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueelle osittain sijoittuva Sahipuro voidaan tulkita kuuluvaksi pikkujokiin ja puroihin. Suoria luontotyypin pinta-alaa vähentäviä vaikutuksia ei aiheudu hankkeesta. Sahipuronkaan osalta ei tehty erillistä simulaatiota pintavesikuormituksen lisääntymisestä, mutta Salmenjoen kuormituslaskelmista voidaan päätellä, ettei Sahipuron vedenlaatu heikkene merkittävästi hankkeen toteuttamisen myötä. Pikkujokia ja puroja on Natura-alueella yhteensä 1100 hehtaaria, ja kokonaisuuteen verrattuna Sahipuron pinta-ala on häviävän pieni. Merkittäviä vaikutuksia luontotyyppiin ei arvioida siis syntyvän kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Lietetatar

Lajin tunnetut esiintymät sijoittuvat Kiiminkijoen suulle linnuntietä yli 100 kilometrin päähän hankealueesta. Elinympäristövaatimusten puolesta lajia esiintyy tulvaisilla ja maatuvilla järvien, jokien ja jokisuistojen liejurannoilla, joita ei hankealueilta tunnistettu. Vaikutuksia lajiin ei arvioida syntyvän.

Yhteenveto

Tuulivoima-alueen rakentamisen yhteydessä laaditaan tarkempi vesienhallintasuunnitelma, jolla varmistetaan, ettei haitallisia vesistöpäästöjä tai Natura-alueen suojeluperusteita heikentäviä vaikutuksia synny.

Edellä esitetty huomioiden merkittävien vaikutusten muodostuminen Kiiminkijoen Natura-alueen suojeluperusteille voidaan luotettavasti poissulkea kummassakin hankevaihtoehdossa, eikä luonnonsuojelulain 35 §:n mukaiselle Natura-arvioinnille nähdä olevan tarvetta. Lopullisen Natura-arvioinnin tarpeesta päättää Lupa- ja valvontavirasto.

18.4.1.3 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtoreitit sijoittuvat niin etäälle Natura-alueista, ettei vaikutuksia niihin arvioida syntyvän.

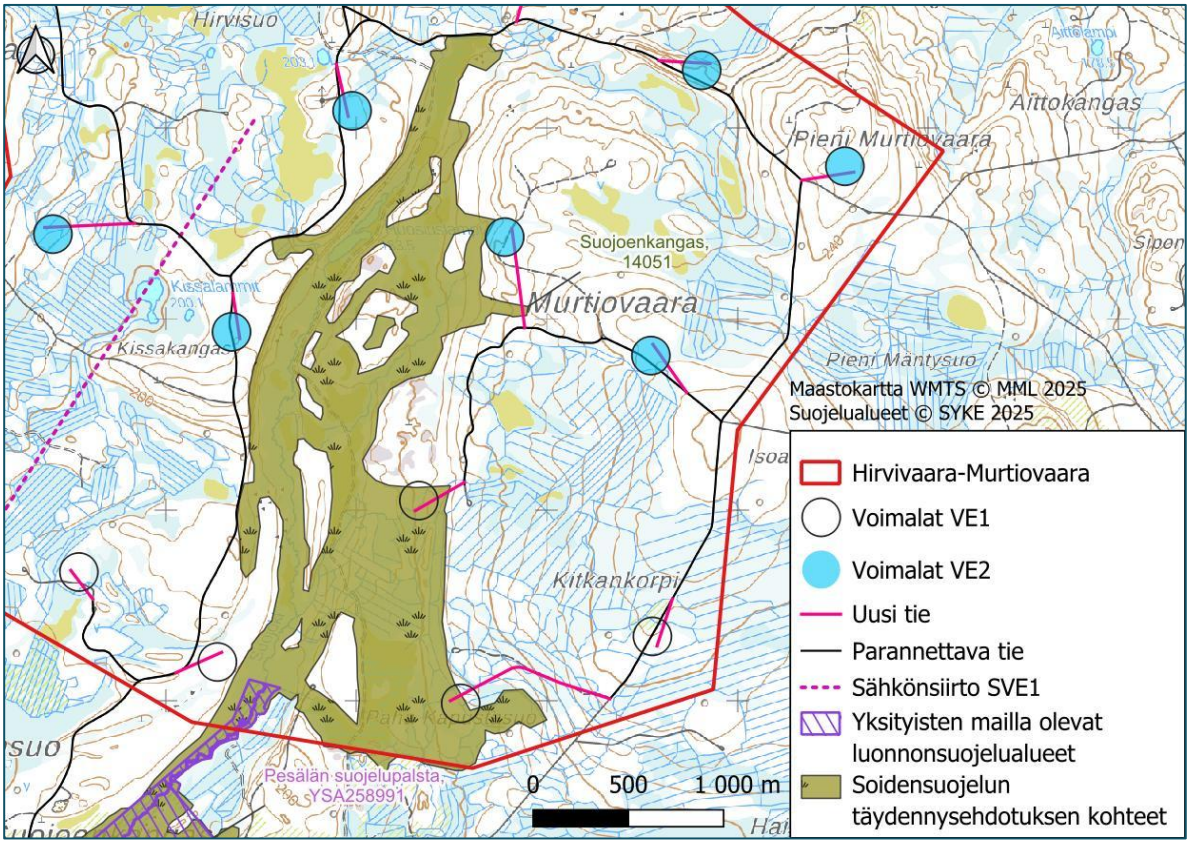
18.4.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

18.4.2.1 Tuulivoima-alueet

Hankevaihtoehdossa VE1 kaksi voimalaa sijoittuu Suojoenkankaan soidensuojelun täydennysehdotuskohteen rajauksen sisälle suon ojitetuille reunaosille Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueella (Kuva 183). Lisäksi vaihtoehdossa VE1 kaksi voimalaa sijoittuu alle 120 metrin etäisyydelle kohteen reunasta, vaihtoehdossa VE2 toinen em. voimaloista puuttuu. Soidensuojeluohjelman täydennysehdotuksen kohteet on rajattu melko karkealla tasolla, ja kohteisiin sisältyy myös luonnontilaltaan heikkoja soiden ojitettuja reunaosia. Tämän hankkeen luontoselvitysten yhteydessä Suojoenkankaalle on rajattu arvoluokan 2 luontokohde LUOPAS-oppaan kriteerien mukaisesti, ja hankkeen luontoselvityksissä kartoitetun kohteen rajaus huomioi tarkemmin kohteen maastossa havaitun luonnontilan.

Hankkeen rakentamisen suorat vaikutukset kohdistuvat Suojoenkankaan kohteen luonnontilaltaan heikkoihin reunaosiin, jolloin YVA-selostuksen liitteessä 2 esitettyjen herkkyyskriteerien perusteella reuna-alueen herkkyys muutoksille on vähäinen. Suojoenkankaan kohteeseen kuuluviin lähes luonnontilaisiin Huosiuslampeen ja Suojokeen (herkkyys kriteerien mukaan kohtalainen) voi lisäksi päätyä pintavesivalunnan kautta kiintoaineskuormitusta maanrakennustöistä hankkeen rakentamisaikana. Vaikutuksen merkittävyys Suojoenkankaan soidensuojelun täydennysohjelmakohteelle molemmissa hankevaihtoehdoissa arvioidaan kuitenkin vähäiseksi, sillä hankkeen suorat vaikutukset kohdistuvat kohteen heikkolaatuisiin reunaosiin, ja epäsuorat pintavesivaikutukset rajoittuvat lyhyeen rakentamisaikaan. Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE2 suuremmat, sillä pienemmän voimalamäärän vaihtoehdossa suorat pinta-alaa supistavat vaikutukset jäävät muodostumatta, ja kiintoaineskuormitus on vähäisempää.

Hankevaihtoehdossa VE1 lähin voimala sijoittuu 190 metrin etäisyydelle Pesälän suojelupalsta -nimisestä yksityismaan luonnonsuojelualueesta, joka sijoittuu Suojoen varrelle. Kriteerien mukaan Pesälän suojelupalstan herkkyys muutoksille on suuri. Suojoen veden virtaussuunta on hankealueelta luonnonsuojelualueelle päin, joten merkittävyydeltään vähäinen kiintoaineskuormitus on mahdollista Pesälän suojelupalstan alueella molemmissa hankevaihtoehdoissa, joskin vaihtoehdossa VE2 vaikutus on vähäisempi voimalamäärän ollessa pienempi. Kummassakin hankevaihtoehdossa kokonaisvaikutus Pesälän suojelupalstaan on siis vähäinen. Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin etäällä hankealueesta tai sen rakenteista, ettei vaikutuksia niihin muodostu.



Kuva 183. *Suojoenkankaan soidensuojelun täydennysehdotuskohteen ja yksityisen Pesälän suojelupalstan sijoittuminen hankerakenteisiin nähden Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueella.*

18.4.2.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtoreitit sijoittuvat niin etäälle muista suojelualueista, ettei vaikutuksia niihin arvioida syntyvän.

18.4.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

18.4.3.1 Tuulivoima-alueet

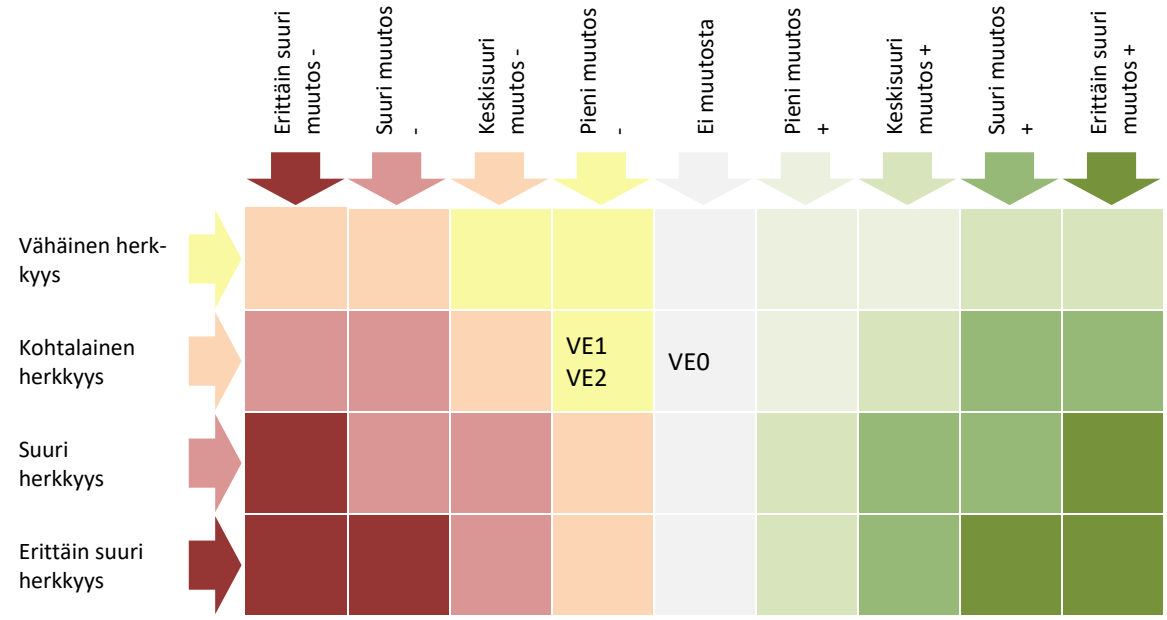
Koirakankaan hankealueen rakentuminen ei aiheuta lainkaan vaikutuksia Natura-alueille, suojelualueille tai suojeluohjelmien kohteille. Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueen rakentumisesta aiheutuu kokonaisuutena merkittävyydeltään vähäisiä vaikutuksia lähinnä kiintoaines- ja ravinnekuormituksen kautta Kiiminkijoen Natura-alueelle, Pesälän suojelupalstalle ja Suojoenkankaan soidensuojelun täydennysehdotuskohteelle. Vaikutuksia em. kohteisiin voidaan kuitenkin vähentää asianmukaisella vesienhallinnalla hankkeen rakentamisen aikaan.

Taulukko 84. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoima-alueiden vaikutukset suojelualueille			
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**	
		VE1	**VE2**
Suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet			
Natura-alueet	Kiiminkijoen Natura-alueen suojeluperusteina oleviin virtavesiluontotyyppeihin voi hankkeen rakentamisaikana kohdistua vähäistä ei-merkittävää kiintoaineskuormitusta.	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA-, FINIBA- ja MAALI alueet	Suojoenkankaan soidensuojelun täydennysehdotuskohteeseen aiheutuu vähäisiä suoria pinta-alavaikutuksia vaihtoehdossa VE1. Lisäksi Suojoenkankaan kohteeseen sekä Pesälän suojelupalstaan kuuluvaan Suojokeen päätyy pintaveden valunnan mukana kiintoaineskuormitusta hankkeen rakentamisaikana kummassakin hankevaihtoehdossa. Vaikutus on vähäinen molemmissa hankevaihtoehdoissa, mutta voimalamäärän mukaisesti vaihtoehdon VE2 vaikutus on hieman vaihtoehtoa VE1 pienempi.	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 85. *Tuulivoima-alueiden kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.*



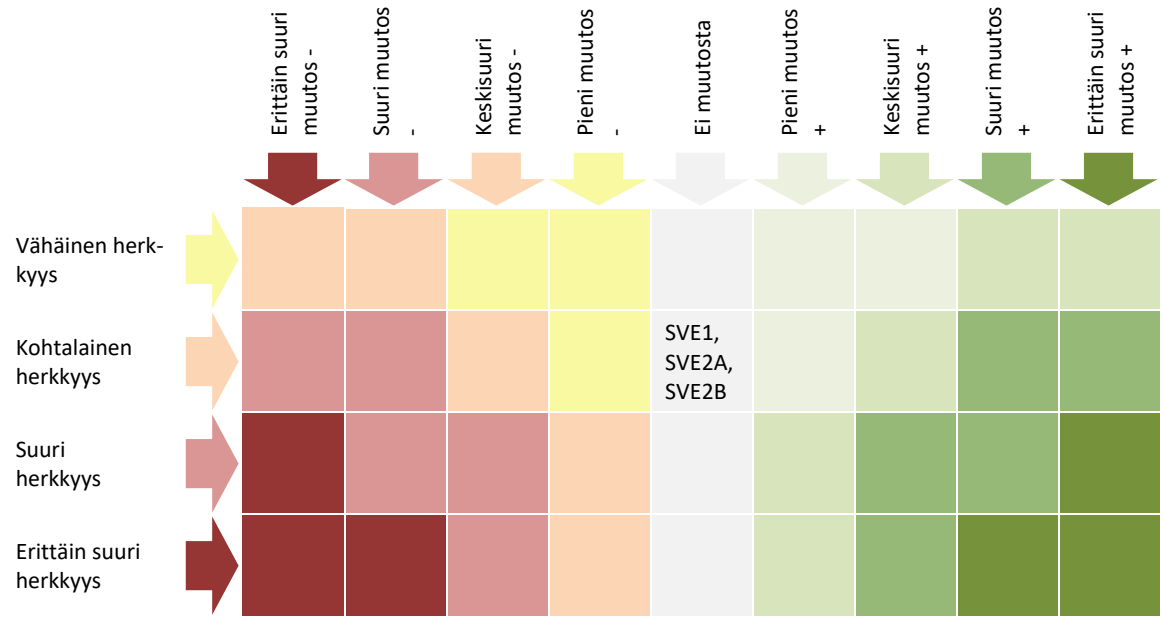
Suojelualueiden herkkyys muutoksille on kriteerien (liite 2) mukaan suuri, jolloin yllä olevan Imperia-menetelmästä sovelletun taulukon mukaan vaikutuksen merkittävyys suojelualueisiin olisi kohtalainen silloin, kun muutos suojelualueilla on pieni. Kuitenkin Imperia-menetelmän soveltamisessa voidaan käyttää tapauskohtaista harkintaa. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen tapauksessa muutokset suojelualueilla liittyvät niillä olevien virtavesien vedenlaadussa tapahtuviin hyvin vähäisiin muutoksiin. Näin ollen vaikutuksen merkittävyys on arvioitu myöskin kokonaisuutena vähäiseksi, koska muutoksen suuruus on hyvin pieni.

18.4.3.2 Sähkönsiirtoreitit

Taulukko 86. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirtovaihtoehdoissa.*

Sähkönsiirron vaikutukset suojelualueille				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		SVE1	**SVE2A**	**SVE2B**
Natura-alueet	Voimajohtojen rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueille.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA-, FINIBA- ja MAALI alueet	Voimajohtojen rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia muille suojelualueille.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Taulukko 87. *Sähkönsiirron kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.*



18.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

18.5.1 Tuulivoima-alueet

Huolellisella hankkeen rakentamisaikaisella pintavesien hallinnalla voidaan vähentää alueen suojelualueilla sijaitseviin vesistöihin päätyvää kiintoaines- ja ravinnekuormitusta. Tarkempi vesienhallintasuunnitelma tullaan laatimaan hankkeen toteutusvaiheen suunnittelussa.

18.5.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtoreittien rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia luonnonsuojelualueille.

18.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuustekijöitä on melko vähän, sillä lähtötietojen ja maastoinventoinnin perusteella alueen luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan hyvin, eivätkä tuulivoiman vaikutukset lähtökohtaisesti yllä kauas.

19 Vaikutukset äänimaisemaan

19.1 Vaikutusten tunnistaminen

Melu on sellaista ääntä, joka häiritsee kuulijaa. Tuulivoimahankkeessa vaikutusta äänimaisemaan – joka siis voidaan kokea meluna – aiheutuu hankkeen eri vaiheissa. Rakentamisvaiheessa mm. teiden ja tuulivoimaloiden rakentamisesta syntyy ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta liikkeestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven ääni heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneistosta, mutta se peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007). Mahdollisesti meluksi koettua ääntä syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisen ja myöhemmin huoltokäyntien yhteydessä. Rakentamisen ja huoltokäyntien aikainen liikenteen aiheuttama melu on kuitenkin väliaikaista.

Voimajohdon johtimien tai eristimien pinnalla ilmenee koronapurkauksia, jotka kuuluvat sirisevänä äänenä, joka voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä. Myös tuuli voi aiheuttaa ääntä voimajohdon rakenteissa.

Äänen leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Äänen kuuluvuuden kannalta olennaista on taustaäänten taso. Taustaääniä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen kohina ja puiden humina).

19.2 Vaikutusalue

Äänen tai melun vaikutukset ulottuvat niin laajalle alueelle kuin ääni tai melu on havaittavissa. Tuulivoimaloiden äänen vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen lähtöäänitasosta sekä voimalaitosten koosta. Vaikutusarvioinnissa tarkastellaan myös sitä, aiheuttavatko tuulivoima-alueen tuottamat äänet muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden äänien kanssa yhteisvaikutuksia. Voimajohdon melu ei ulotu voimajohdon lähialuetta kauemmas.

19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

19.3.1 Yleistä

Liitteenä 11 olevaan melu- ja välkeselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty WindPRO-ohjelmiston DECIBEL-moduulia sekä ISO 9613-2 standardin mukaisia oletuksia ja lähtöarvoja. Tuulivoimaloiden tuottamien matalien äänien eli pienitaajuisen melun mallinnus on tehty erillismenetelmällä. Molemmat mallinnukset ja raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön (2014) ohjetta: ”*Tuulivoimaloiden melun mallintaminen*”. Mallinnusten lähtötiedot ja tulokset on esitetty erillisessä melu- ja välkemallinnusraportissa liitteessä 11.

Pienitaajuinen melu on laskettu Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen kullekin voimalatyypille voimalavalmistajan asiakirjan äänitehotasoja. Kyseinen ohje antaa menetelmän pienitaajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus (545/2015) antaa pienitaajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Turun AMK:n (Hongisto ym. 2020) julkistamien Anojanssi-projektin tuottamien tulosten mukaisin äänineristävyysarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Taulukko 88. *Suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo Anojanssi-projektin tulosten mukaisesti (Hongisto ym. 2020).*

f [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
>DLσ [dB]	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13,0	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

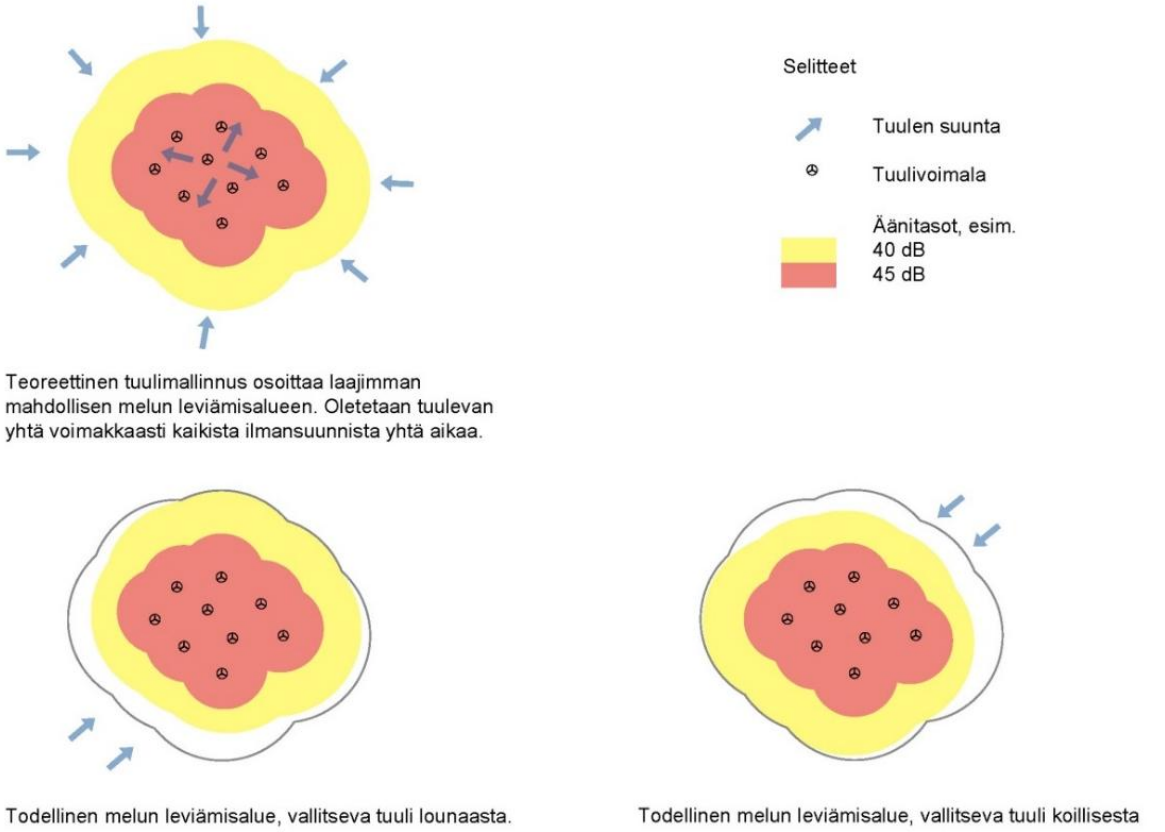
Melumallinnuksissa on käytetty Vestaksen V172-7.2 MW voimalan melupäästöarvoja. Voimalaitoksen yksiköteho on 7,2 MW ja roottorin halkaisija 172 metriä. Voimalamallin V172-7.2 MW lähtömelutaso on 107,8 dB, kun käytetään ääntä vaimentavaa siipityyppiä (serrated trailing edge). Melupäästöarvoihin on lisätty varmuusarvo + 2dB, joten lähtömeluksi muodostuu 109,8 dB (107,8 + 2 dB). Mallinnuksissa on käytetty voimalaitosten napakorkeutena 214 metriä, jolloin kokonaiskorkeus on 300 m.

Koska voimaloiden no 7 ja 9 perustukset sijaitsevat yli 60 metriä korkeammalla kuin yhden tai useamman lähirakennuksen perustus, on näiden voimaloiden lähtömelutasoon lisätty Ympäristöministeriön ohjeen 2/2024 mukaisesti myös korkeuserosta johtuen + 2dB.

Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa esitetään melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät ($L_{A,eq}$) 5 dB välein. Lainsäädännön ohjearvot on usein ilmoitettu käyttämällä suureena keskiäänitasoa, jossa huomioidaan ajallisesti vaihteleva melu. Tuulivoimaloiden melu on näissä mallinnuksissa tasaista, joten keskiäänitaso on sama kuin äänenpainetaso. Tuulivoima-alueiden läheisyydestä on valittu yhdeksän edustavaa ja kartoissa esitettyä havainnointipistettä joiden laskennalliset melutasot esitetään myös lukuina taulukoissa. Laskennan tuloksia on verrattu ohjearvoihin, jotka on säädetty Valtioneuvoston asetuksessa tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015).

Voimalan melun leviämiseen vaikuttaa voimalatyyppi. Isompi ja tehokkaampi voimala ei kuitenkaan automaattisesti tarkoita kovempaa ääntä, vaan uudet ja tehokkaammat voimalat ovat usein vanhempia voimaloita hiljaisempia. Tuulivoimalan ääni on voimakkaimmillaan sen napakorkeudella, missä äänitaso vastaa lehtipuhaltimen tuottamaa äänitasoa. Maanpinnalla äänitaso on selvästi matalampi ja vaimenee kuulijan etäisyyden kasvaessa voimalaan nähden.

Melumallinnus esittää teoreettisen tilanteen tuulivoimaloiden synnyttämästä äänestä, jossa tuulivoimaloiden äänen lähtötasot ovat suurimmat mahdolliset ja ääni leviäisi joka suuntaan. Todellisuudessa melun leviämiseen vaikuttavat merkittävästi kulloinkin vallitsevat sääolosuhteet, etenkin tuulen nopeus ja suunta. Tuulen suunnan vaikutusta melun leviämiseen on havainnollistettu kuvassa 184.



Kuva 184. *Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.*

Hankealueen nykyisten melulähteiden melua asiantuntija arvioi sanallisesti samankaltaisten projektien tuoman kokemuksen perusteella. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykymelutasoihin.

Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin kaksi kertaa vuodessa, ja ylläpidon pääasiallisin meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitoksien aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona käytetään kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä.

WindPro-melumallinnukset sekä matalataajuisen melun mallinnukset on laatinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä ins. AMK Johanna Harju, joka on vastannut myös vaikutusten arvioinnista.

19.3.2 Melun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään vuonna 2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) mukaisia ohjearvoja (Taulukko 89).

Taulukko 89. *Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.*

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	LAeq klo 07–22 (dB)	LAeq klo 22–07 (dB)
Pysyvä asutus	45	40
Vapaa-ajan asutus	45	40
Hoitolaitokset	45	40
Oppilaitokset	45	-
Virkistysalueet	45	-
Leirintäalueet	45	40
Kansallispuistot	40	40

Hankkeen rakentamisvaiheessa sovelletaan Valtioneuvoston päätöstä melutason ohjearvoista (993/1992). Asetuksen mukaan asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvoa (klo 7–22) 55 dB eikä yöajan ohjearvoa (klo 22–7) 50 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB eikä yöajan ohjearvoa 40 dB. (taulukko 90).

Taulukko 90. *Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaiset melun ohjearvot*

Ulkona	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq}, enintään	
	Päivällä klo 7–22	Yöllä klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50dB [1) 2)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet[4)], leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40dB [3)]

[1)] Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.
[2)] Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.
[3)] Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.
[4)] Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

19.3.2.1 Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisella melulla tarkoitetaan häiritseväksi koettuja matalia ääniä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015) eli niin sanotussa asumisterveysasetuksessa on annettu ohjeelliset enimmäisarvot pienitaajuiselle melulle. Ohjearvot koskevat nukkumiseen tarkoitettuja tiloja ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin (Taulukko 91). Ohjearvot koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan viisi desibeliä suuremmat arvot.

Taulukko 91. *Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset pienten taajuuksien äänitasot.*

Terssin keskitaajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton keskiäänitaso sisällä Leq,1h /dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

19.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi

Vaikutuskohteen herkkyys meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat alueen toiminnot kuten maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen sekä liikenteen määrä kyseisellä alueella. Herkkyystasoon vaikuttavat myös alueen ja asutuksen luonne, jota määrittävät esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia melusta annettuihin ohjearvoihin. Tuulivoima-alueen toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

19.5 Nykytila

Äänimaisemalla tarkoitetaan melun, luonnon äänten, ihmisen tai teknologian äänten kokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat perusääniä, joihin totutaan. Perusääntä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä vaikuttavat kuulijaan.

19.5.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen nykytilanteessa merkittävimpinä melunlähteinä on liikennemelu ja metsätyökoneiden ääni. Esimerkiksi maantien lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 dB äänitason ja metsätalouskoneet nostavat ajoittain työskennellessään lähiympäristön äänitasoa 50–70 desibeliä. Hiljaisena, melko tyynenä päivänä äänitaso on hankkeen tuulivoima-alueiden tyyppisillä alueilla ilman mainittuja liikenteen ja koneiden ääniä luokkaa 20–30 desibeliä. Tosin lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 desibelin (dB) äänitason. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 dB.

19.5.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtovaihtoehtojen läheisyydessä melua aiheutuu nykytilanteessa metsä- ja maatalouskoneista sekä voimajohtoreittien kanssa risteäviä teitä käyttävistä ajoneuvoista (mm. valtatie 22 ja paikallistiet 19093 ja 19035).

19.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

19.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Molempien hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) vaikutusalueella herkkyys meluvaikutuksille on kohtalainen sillä hankkeen tuulivoima-alueiden läheisyydessä, alle kahden kilometrin säteellä voimaloista sijaitsee molemmissa hankevaihtoehdoissa kaksi loma-ajan rakennusta ja kaksi ympärivuotisessa käytössä olevaa rakennusta (kts. taulukko 15). Hankkeen tuulivoimaloiden läheisyydessä ei sijaitse muita häiriintyviä kohteita, kuten hoitolaitoksia, oppilaitoksia, virkistysalueita, leirintäalueita tai kansallispuistoja. Nykytilanteessa hankealueella on vähäinen taustamelutaso.

Voimajohtoreittien vaikutusalueilla herkkyys meluvaikutuksille arvioidaan vähäiseksi, sillä reittien läheisyydessä (100 metrin säde keskilinjasta), ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia (kts. taulukko 16).

19.6.2 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy metsän hakkuutöistä, huoltoteiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentamisen aikana, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulivoimapuistoaluetta laajemmalle. Työkoneiden äänitehotasot ovat suurimmillaan paikallisesti yhteensä noin 115 desibeliä. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä (geometrinen vaimenema: L=Lwa+3+11-20lg(d)). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti enimmillään noin 60 dB äänitehotaso noin 100 metrin etäisyydellä kuljetusreitistä, mikä vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Voimaloiden rakennuspaikat ja uudet tiet sijoittuvat yli 1,5 km etäisyydelle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei Valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän.

Hankkeen tuulivoima-alueet rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoima-alueiden rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ym. vaikutuksia on arvioitu luvussa 18.

Hankkeen päättyessä tuulivoimaloiden purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvia ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

Sähkönsiirtoreitit

Voimajohdon rakentamisen aikaista melua syntyy metsien hakkuutöistä, perustusten rakentamisesta, johtimien liittämisestä, työkoneiden käytöstä ja työmaaliikenteestä. Alueilla, joilla johtoaukean alta joudutaan poistamaan metsää, aiheutuu tavanomaista metsähakkuusta syntyvää melua. Perustusten rakentamisessa melua aiheutuu mm. kaivureiden ja kuljetusrekkojen käytöstä. Mikäli voimajohtoa rakennetaan kallioisilla alueilla, saattaa melua aiheutua myös porauksista ja paalutuksista. Johtimien liittäminen toisiinsa voi tapahtua räjäyttämällä, mistä aiheutuu paikallista, lyhytaikaista ja impulssimaista melua. Voimajohtoa lähimmillä metsäteillä aiheutuu hieman melua työmaaliikenteestä. Lisäksi voimajohtoalueille saatetaan paikoin joutua rakentamaan uusia tai parantamaan olemassa olevia kulkuyhteyksiä.

Kaiken kaikkiaan rakentamista aiheutuva melu on laajuudeltaan vähäisiä ja lyhytaikaisia, sillä voimajohdon työmaa liikkuu eteenpäin jatkuvasti. Hanke sijoittuu pääosin varsin hiljaisille alueille, kuten metsäalueille. Sähkönsiirtoreittien välittömään läheisyyteen (100 metrin säde keskilinjasta) ei sijoitu asuin- tai vapaa-ajan

rakennuksia missään vaihtoehdossa. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 1A ja SVE 1B lähin asuinrakennus sijoittuu noin 250 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta ja vaihtoehdossa SVE 1 yli kilometrin etäisyydelle keskilinjasta. Lähin lomarakennus sijoittuu sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 1A ja SVE 2A noin 240 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta ja vaihtoehdossa SVE 2B noin 180 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Kun rakennustoimia tehdään asutuksen läheisyydessä, melun häiritsevyyttä voidaan pyrkiä vähentämään ajoittamalla rakentaminen päiväsaikaan sekä tarpeen mukaan tiedottamalla lähialueen asukkaita esimerkiksi, mikäli on odotettavissa tavanomaista enemmän melua aiheuttavia toimenpiteitä.

19.6.3 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

Tuulivoima-alue

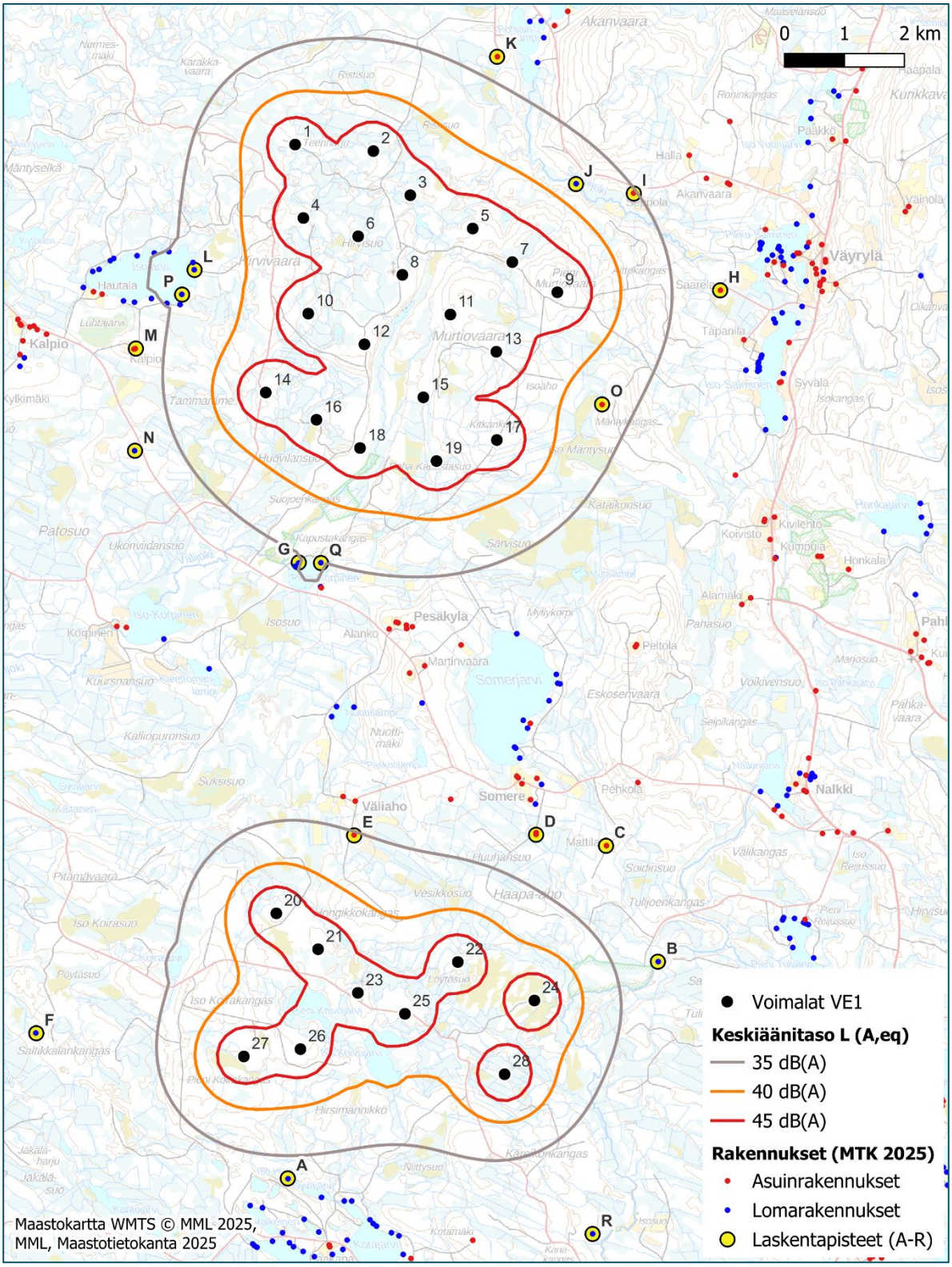
VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten meluvaikutuksia ei aiheudu.

VE1

Hankevaihtoehdon 1 (VE 1) mallinnuksen laskentatulosten perusteella lähimpien asuinrakennusten ja lomarakennusten pihapiirissä melutasot ovat alle 40 dB(A). Kuvassa 185 esitetään melumallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa 1 (VE1). Oranssi käyrä on 40 dB melualueen raja. Laskentapisteiden pihapiiriin lasketut äänitasot esitetään taulukossa 92. Hankevaihtoehdon 1 melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteestä 11.

Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia.

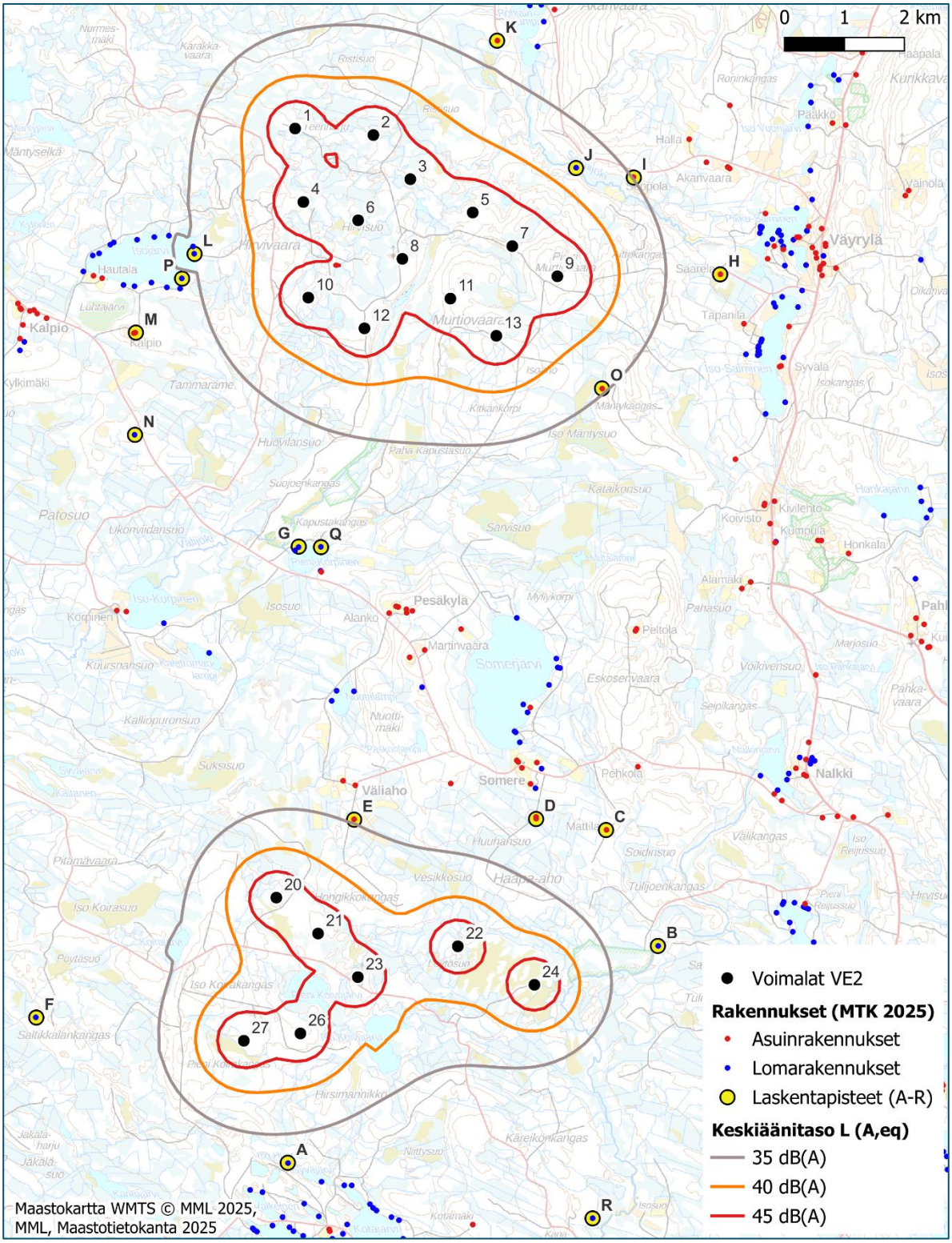


Kuva 185. *Melumallinnuksen tulos, VE1.*

VE 2

Hankevaihtoehdon 2 (VE 2) mallinnuksen laskentatulosten perusteella lähimpien asuinrakennusten ja lomarakennusten pihapiirissä melutasot ovat alle 40 dB(A). Kuvassa 186 esitetään melumallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa 2 (VE2). Oranssi käyrä on 40 dB melualueen raja. Laskentapisteiden pihapiiriin lasketut äänitasot esitetään taulukossa 92. Hankevaihtoehdon 2 melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteestä 11.

Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia.



Kuva 186. *Melumallinnuksen tulos, VE2.*

Matalataajuinen melu

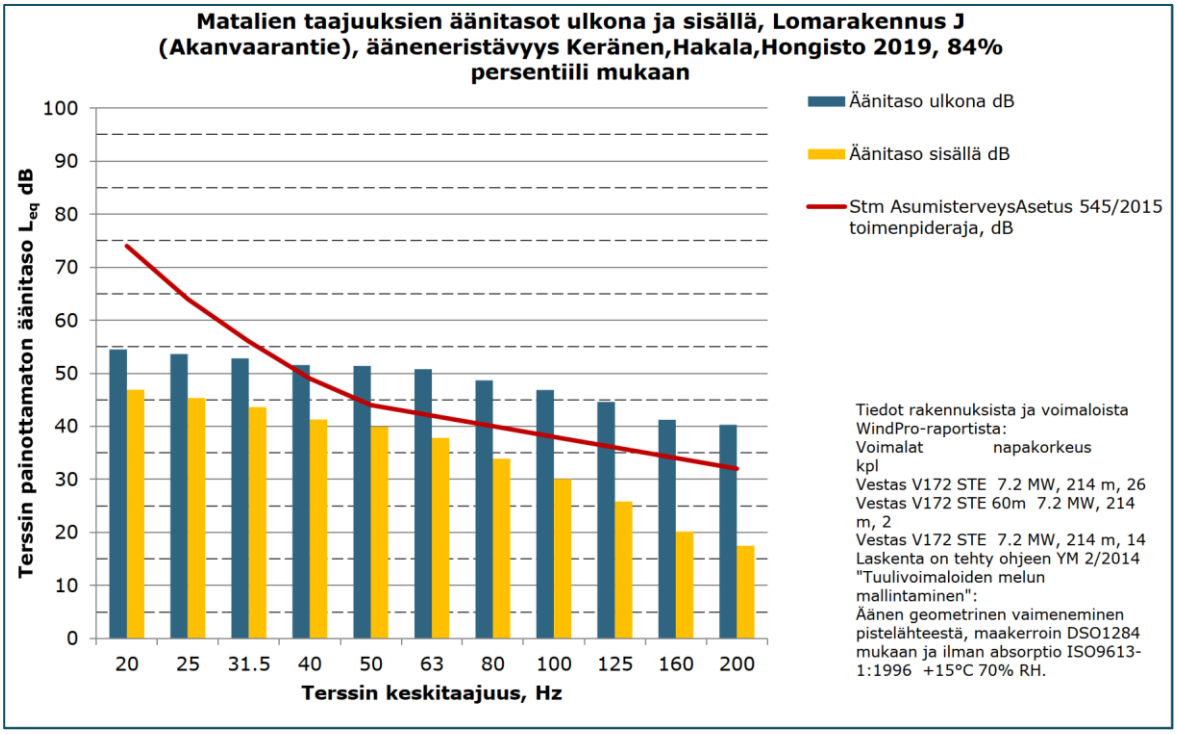
Matalataajuisen melun laskenta on tehty eri puolilta tuulivoimapuistoa lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (havainnointipisteet A-R). Matalataajuisen melun mallinnustulosten mukaan sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen mukaiset toimenpiderajat alittuvat molemmissa hankevaihtoehdoissa rakennusten sisätiloissa (Taulukko 92).

Taulukko 92. *Matalataajuisen melun äänitasot (dB) reseptoreiden kohdilla hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2*

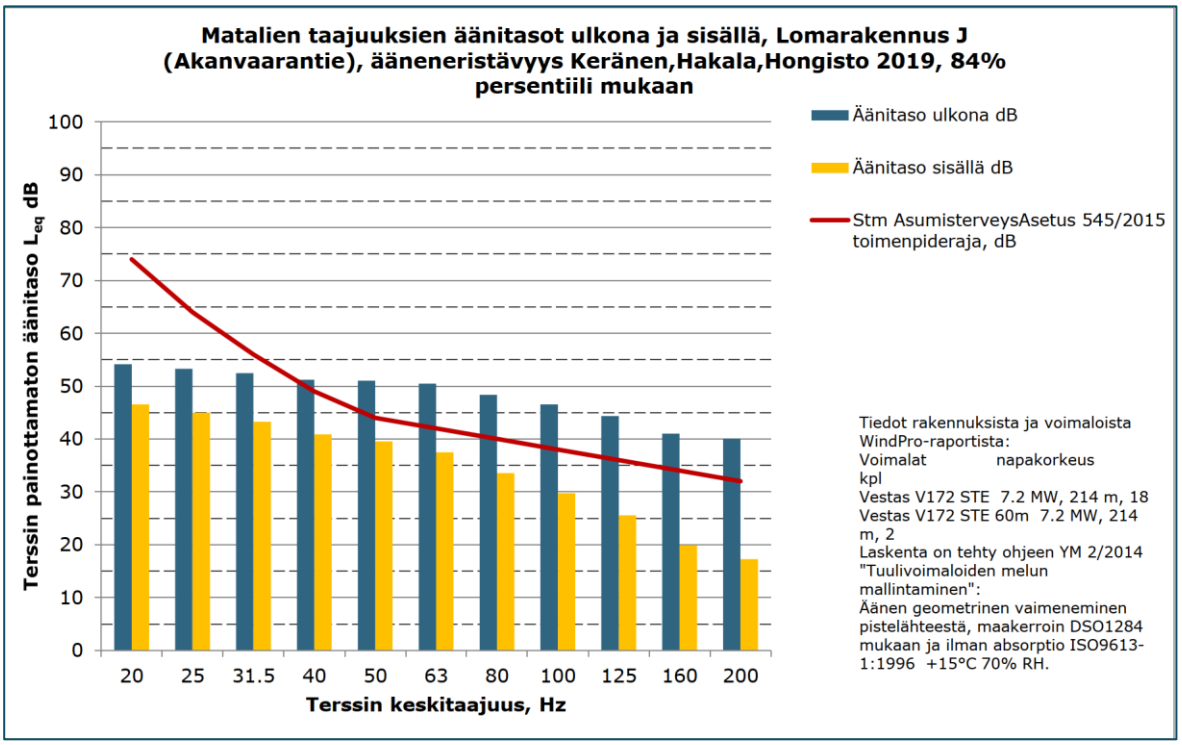
Rakennus	Äänitaso sisällä VE 1		Äänitaso sisällä VE 2	
	L eq,1h – Asumister-veysasetus	Hz	L eq,1h – Asu-misterveysase-	Hz
Lomarakennus A (Syväjärvi)	-9.0	50	-10.0	50
Lomarakennus B (Leirikankaantie 46)	-10.2	50	-11.7	50
Asuinrakennus C (Mattilantie 1)	-10.4	50	-11.8	50
Asuinrakennus D (Niskalantie 8)	-9.3	50	-10.7	50
Asuinrakenus E (Väliahontie 20)	-7.3	50	-8.2	50
Lomarakennus F (Kanankankaantie 152)	-12.6	50	-13.5	50
Lomarakennus G (Somerentie 142b)	-7.3	50	-11.1	50
Asuinrakennus H (Saarelantie 18)	-8.6	50	-9.4	50
Asuinrakennus I (Akanvaarantie 79)	-6.4	50	-6.9	50
Lomarakennus J (Akanvaarantie)	-4.1	50	-4.4	50
Asuirakennus K (Pohjainlammentie 11)	-8.0	50	-8.5	50
Lomarakennus L (Kalpiontie 32)	-6.2	50	-7.5	50
Asuinrakennus M (Somerentie 94a)	-8.2	50	-10.4	50
Lomarakennus N (Niemiaho)	-8.9	50	-11.7	50
Asuinrakennus O (Mäntysuo)	-5.6	50	-7.3	50
Lomarakennus P (Kalpiontie 21)	-6.6	50	-8.2	50
Lomarakennus Q (~Somerentie 148)	-7.1	50	-10.9	50
Lomarakennus R (~Kanakankaantie 35)	-12.4	50	-14.7	50

Korkein matalataajuisen melun tasot kohdistuvat laskentapisteeseen ”Lomarakennus J (Akanvaarantie)”, jonka sisätiloissa matalataajuinen melu alittaa toimenpiderajan 3,8 desibelillä (taajuudella 50 dB). Kuvissa 187 ja 188 on esitetty kuvaajat matalataajuisen sisä- ja ulkomelun tasoista laskentapisteen ”Lomarakennus J” kohdalla hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Tarkemmat tiedot pienitaajuisen melun lähtötiedoista ja mallinnusparametreistä on esitetty liitteessä 11.



Kuva 187. *Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen matalataajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat asuinrakennuksessa J. VE1 laskentatulos.*



Kuva 188. *Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat asuinrakennuksessa J. VE2 laskentatulos.*

Voimajohtoreitit

Voimajohdon mahdollinen korona- tai muu melu voi aiheuttaa ajoittaista viihtyvyyshaittaa voimajohdon välittömässä läheisyydessä. 400 kV:n voimajohto synnyttää koronamelua etenkin kostealla säällä. Koronamelu on luonteeltaan korkeataajuista sirinää, joka kuuluu selvimmin johtimen alla pylväiden luona ollen siinäkin alle 45 dB. Koronamelu vaimenee kuulumattomiin alle 100 metrin matkalla. Mahdolliset koronamelun aiheuttamat haitat kohdistuvat siten alle 100 metrin etäisyydellä voimajohdosta sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Koska hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat reilusti yli sadan metrin etäisyydellä, ei koronamelusta aiheudu vaikutuksia vapaa-ajan- tai asuinrakennusten alueelle. Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä, ja sitä esiintyy riippumatta siitä, onko voimajohto jännitteinen vai ei. Ääniä ei kuitenkaan aiheudu voimajohdon välitöntä ympäristöä etäämmälle.

19.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

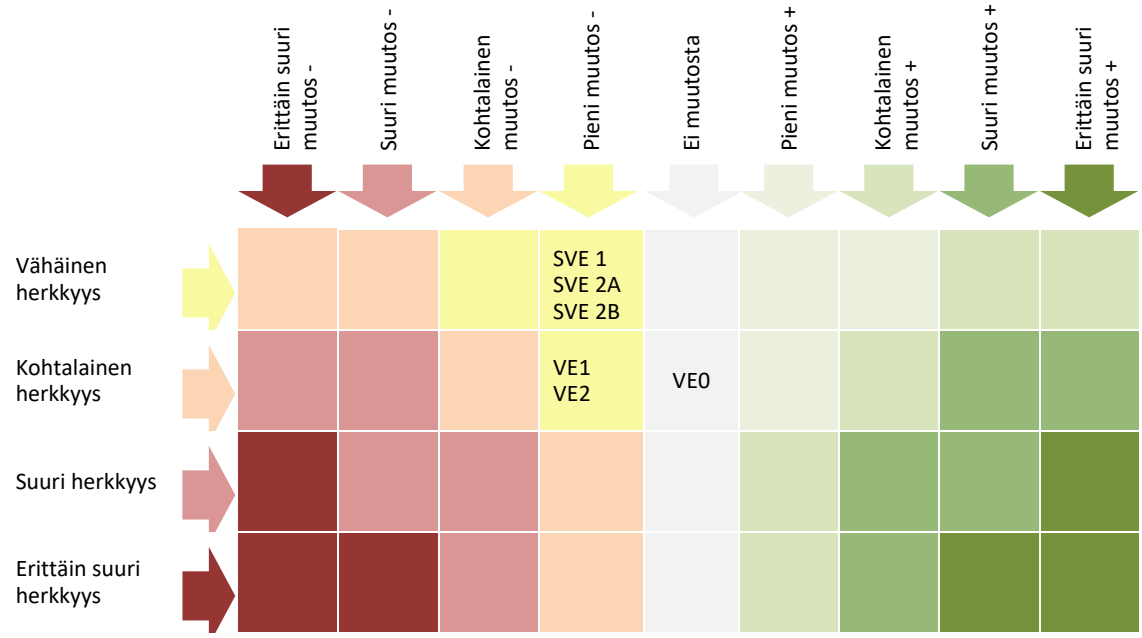
Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön vakituisessa asuinkäytössä olevien asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla. Myös matalataajuinen melu alittaa toimenpiderajat molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita ei sijoitu Hirvivaara-Murtiovaaran eteläosaan, joten laskentapisteisiin G, N ja Q aiheutuu hieman vähemmän melua hankevaihtoehdossa VE 2 kuin vaihtoehdossa VE 1. Äänimaisemaan aiheutuvien vaikutusten katsotaan olevan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiä. Myös sähkönsiirron meluvaikutukset arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi.

Hirvivaara-Murtiovaaran läheisyydessä sijoittuu alle 40 dB (ja > 35 dB) melualueelle molemmissa hankevaihtoehdoissa enemmän häiriintyviä kohteita (asuin- ja lomarakennuksia) kuin Koirakankaan läheisyydessä (Kuvat 185 ja 186). Aiheutuvien vaikutusten merkittävyydessä ei kuitenkaan ole eroja tuulivoima-alueiden välillä, vaan meluvaikutusten merkittävyys on vähäinen sekä Koirakankaan että Hirvivaara-Murtiovaaran osalta molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 93. *Yhteenveto laskentapisteiden äänitasoista hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.*

Laskentapiste	Äänitaso ulkona, L_{Aeq} (dB), VE1	Äänitaso ulkona, L_{Aeq}, (dB) VE2
Lomarakennus A (Syväjärvi)	33.3	32.6
Lomarakennus B (Leirikankaantie 46)	31.4	30.2
Asuinrakennus C (Mattilantie 1)	30.4	29.1
Asuinrakennus D (Niskalantie 8)	32	30.9
Asuinrakenus E (Väliahontie 20)	35.3	34.7
Lomarakennus F (Kanankankaantie 152)	27.5	26.9
Lomarakennus G (Somerentie 142b)	34.5	29.2
Asuinrakennus H (Saarelantie 18)	31.9	31.2
Asuinrakennus I (Akanvaarantie 79)	35.2	34.9
Lomarakennus J (Akanvaarantie)	38	37.8
Asuirakennus K (Pohjainlammentie 11)	33.6	33.3
Lomarakennus L (Kalpiontie 32)	36.2	35
Asuinrakennus M (Somerentie 94a)	33.2	30.5
Lomarakennus N (Niemiaho)	32.3	28.3
Asuinrakennus O (Mäntysuo)	37.1	35.4
Lomarakennus P (Kalpiontie 21)	35.6	33.9
Lomarakennus Q (~Somerentie 148)	35	29.5
Lomarakennus R (~Kanakankaantie 35)	28.1	25.1

Taulukko 94. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron (SVE 1, SVE 2A ja SVE 2B) kokonaisvaikutus äänimaisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

19.8.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä vähän melua tuottava koneita ja työmenetelmiä. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää meluesteinä töiden ajan. Todennäköisyys näiden tarpeelle on kuitenkin hyvin pieni.

Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvien meluhaittojen vähentämiseksi äänekkäimmät työvaiheet (kuten tuulivoimaloiden perustustyöt) tulisi pyrkiä ajoittamaan pesintä- ja poikimisaikojen ulkopuolelle. Linnuston osalta vältettävää rakentamisaikaa on huhtikuun loppu – heinäkuun alku (kts. kpl 14.6.1) ja viitasammakon osalta huhtikuun lopusta kesäkuun loppuun (kts kpl 15.5). Karhun osalta rakentaminen olisi hyvä aloittaa ennen talvipesään vetäytymistä (kts kpl 15.5).

Tuulivoimapuiston toiminnan aiheuttamia meluhaittoja vähennetään tehokkaimmin huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla. Eri valmistajien samantehoisissa tuulivoimaloissa on eroja. Modernien tuulivoimalaitosten lähtöäänitasoa voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohje- ja suositusarvorajojen. Tuulivoimaloiden erilaisilla siipiratkaisuilla voidaan myös vaikuttaa voimaloiden melutasoon. Tässä hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta rajoitustoimille.

19.8.2 Voimajohtoreitit

Kun rakennustoimia tehdään asutuksen läheisyydessä, melun häiritsevyyttä voidaan pyrkiä vähentämään ajoittamalla rakentaminen päiväsaikaan sekä tarpeen mukaan tiedottamalla lähialueen asukkaita, esimerkiksi mikäli on odotettavissa tavanomaista enemmän melua aiheuttavia toimenpiteitä.

19.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu emission eli äänitehotason epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Lisäksi ilman lämpötilakerrokset (lämpötilagradientti) ja ilmavirran pyörteisyys (turbulenssi) vaikuttavat melun etenemiseen erityisesti pitkillä etäisyyksillä ja ne voivat muuttaa melutasoa useamman desibelin suuremmaksi tai pienemmäksi. Yhteenvetona voidaan kuitenkin todeta, että kaikki epävarmuustekijät on huomioitu melun laskennassa käyttämällä parametreja, jotka on asetettu korkeimman melutason antaviksi. Tällöin laskentatulosten ylittävä melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin sen alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtä-aikaisesti joka puolella tuulivoima-aluetta. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista.

Tuulivoimaloiden tuottamat matalat äänet eli pienitaajuinen melu on laskettu rakennusten sisätiloihin vähentämällä rakennusten ulkopuolelle mallinnetusta melusta Keräsen ym. (2019) tutkimuksen ääneneristävyysarvot, jotka noin 84 % pientaloista odotettavasti ylittää Suomessa. Yleisesti koko maassa on siis myös pieni osuus rakennuksia, joissa kaikki tutkimuksen ääneneristävyysarvot eivät toteudu. Rakennusten ääneneristävyydessä on suuria yksilöllisiä eroja pienillä taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Mallinnuksessa käytettiin voimalaitosvalmistaja Vestaksen ilmoittamia voimalamallin V172-7.2 MW lähtömelutasoja. Lopullisen voimalan mallia ei ole määritelty. Mikäli toteutukseen valittava voimalamalli on erilainen kuin melumallinnuksissa käytetty voimalamalli, tehdään melumallinnukset uudelleen viimeistään rakennuslupavaiheessa.

Voimajohtoreitin meluvaikutukset ovat vähäisiä ja niitä on käsitelty sanallisesti. Erityiselle epä-varmuusarviolle ei katsota olevan tarvetta.

20 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

20.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä (Kuva 189). Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Välkkeen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei välkettä enää havaitse.



Kuva 189. *Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään vilkkumista ja varjon välkkymistä aurinkoisella säällä.*

Valo-olosuhteisiin vaikuttavat myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin ohjeiden mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valoja. Lentoestevalot lisäävät hankealueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen muuttaa myös alueen maisemakuvaa.

Voimajohdoilla ei ole vaikutusta valo-olosuhteisiin, joten niiden osalta vaikutuksia ei ole tarpeen arvioida.

20.1.1 Vaikutusalue

Välkevaikutuksia aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltävät. Tämä alueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä; vuoden- ja vuorokaudenajasta, maaston muodoista, sekä näkyvyyttä rajoittavista tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyysolosuhteista. Suomessa yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu päiväsaikaan pääosin voimalan pohjoispuolelle sekä aamulla ja illalla voimalan lounais- ja kaakkoispuolille. Voimalan eteläpuolelle välkevaikutusta kohdistuu vain pohjoisen napapiirin pohjoispuolella.

Lentoestevalojen vaikutusalue on yhtä suuri kuin alue, johon lentoestevalot näkyvät.

20.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Välkevaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Laskennassa varjot huomioidaan, kun aurinko on yli 3 astetta horisontin yläpuolella. Varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Välkemallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija sekä hankealueen aikavyöhyke. Mallinnuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloiden välkevaikutukset on mallinnettu käyt-täen roottorinhalkaisijaltaan 200 metristä voimalaitosta. Mallinnuksissa voimaloiden napakorkeus on 200 metriä, jolloin kokonaiskorkeudeksi muodostuu 300 metriä.

Välkkeen tarkastelukorkeutena lähialueen asuin- tai lomarakennusten pihapiirissä käytettiin 1,0 metriä ja laskenta-alueen kokoa 5,0 x 5,0 metriä. Laskentaikkunoiden suunnat asennettiin voimaloita kohti ns. ”greenhouse mode”.

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Oulun Oulunsalon sääaseman mitattuihin säätietoihin vuosilta 1981–2010. Laskentojen tuulen suunta ja nopeusjakaumana käytettiin NASA:n MERRA-dataa (Modern Era Retrospective-analysis for Research and Applications) hankealueen läheisyydeltä.

Välkemallinnusten tuloksia on havainnollistettu karttojen avulla. Kartoilla esitetään välkevaikutuksen laajuus (1, 8 ja 20 tuntia vuodessa). Sen lisäksi mallinnuksissa on erikseen laskettu vaikutus tuulivoimahankealueen ympäristössä oleviin herkkiin kohteisiin.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio välkkeen merkittävyydestä sekä välkkeestä mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa on huomioitu vaikutusalueella sijaitsevat herkät kohteet, eli lomakiinteistöt ja vakituinen asutus. Varjonmuodostuksen määrä on arvioitu tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene välkettä.

Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisessä melu- ja välkemallinnusraportissa (liite 11). Välkemallinnukset on laatinut ja vaikutukset arvioinut ins. (AMK) Johanna Harju FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

Lentoestevalojen näkyvyyttä on arvioitu tuulivoimaloista laadittuja näkymäalueanalyysejä hyödyntäen. Lentoestevalot asennetaan voimaloiden tornin päälle (ns. napakorkeudelle). Lentoestevalojen aiheuttamaa maisemakuvan muutosta on arvioitu osana maisemavaikutusten arviointia. Koska tässä hankkeessa näkymäalueanalyysejä ei ole laadittu napakorkeudelle, vaan siiven puoliväliin, yliarvioivat näkyvyysanalyysit hieman lentoestevalojen näkyvyyttä.

20.1.3 Välkkeen ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2012). Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Ruotsissa suositus on kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Arvioinnissa on tarkasteltu vaikutuksia alueella, jossa välkettä esiintyy mallinnuksen mukaisessa todellisessa tilanteessa (”real case”) vähintään kahdeksan tuntia vuodessa.

20.1.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi

Vaikutuskohteen herkkyys välkevaikutuksille määräytyy alueen ja sen asutuksen luonteen mukaan. Alueen luonteeseen ja sitä kautta herkkyyteen vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi vakituinen- ja loma-asutus, oppilaitoksen läheisyys sekä virkistysaktiviteettien määrä ja luonne.

Välkevaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla välkemallinnusten tuloksia muissa Euroopan maissa annettuihin välkkeen raja-arvoihin ja suosituksiin.

Välkevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

20.2 Nykytila

Hankkeen tuulivoima-alueille tai niiden lähiympäristöön ei aiheudu varjon välkkymistä nykytilanteessa.

20.3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

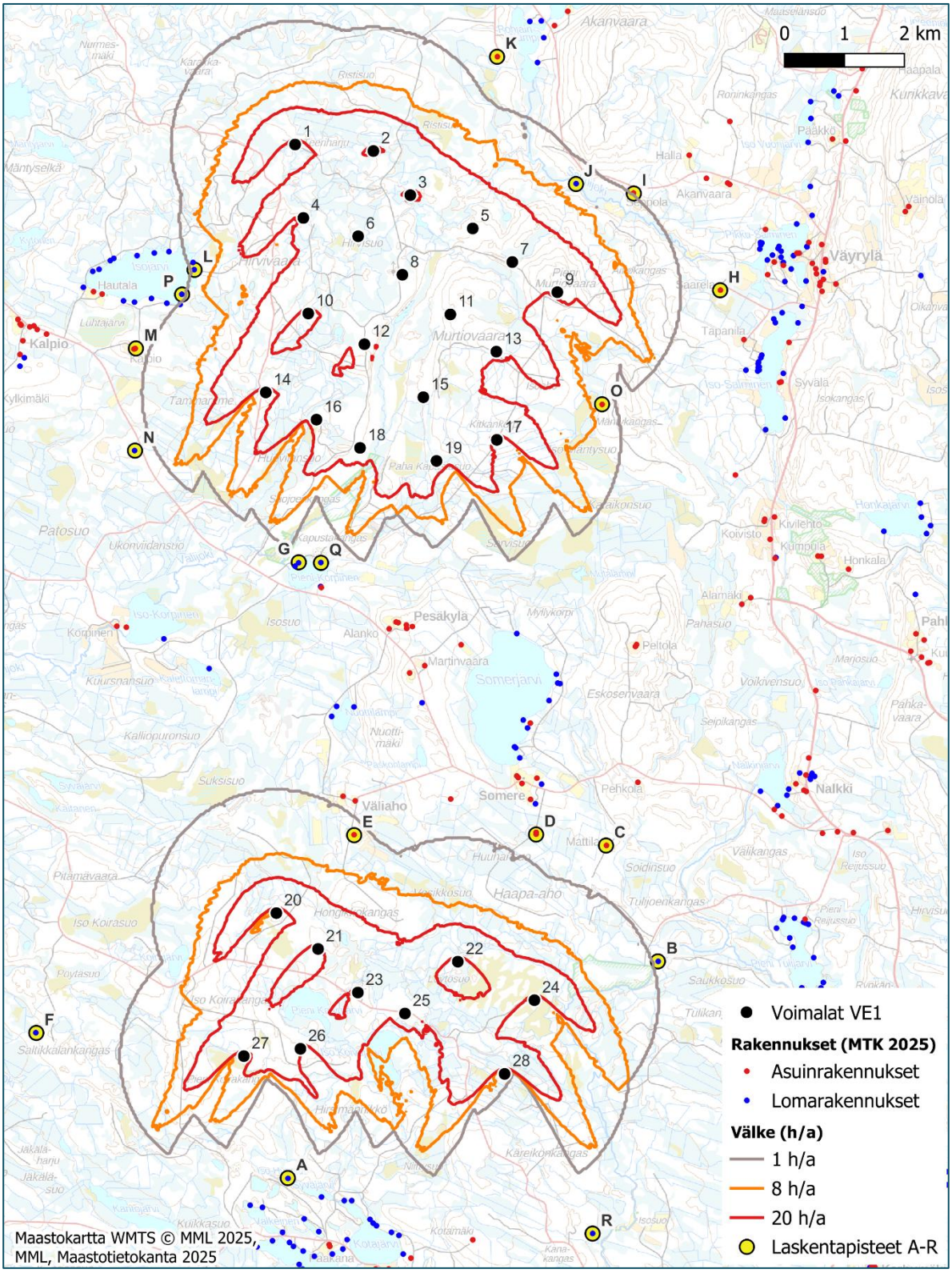
20.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Molempien hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) vaikutusalueella herkkyys välkevaikutuksille on kohtalainen, sillä välkkeen vaikutusalueella (> 1 h/a) sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja ja asuntoja. Alueella ei kuitenkaan sijaitse asuntojen lisäksi muita häiriintyviä kohteita, kuten oppilaitoksia tai virkistyskohteita.

20.3.2 VE 1

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankevaihtoehdon 1 (VE 1) voimaloiden aiheuttama välke on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 190) ja mallinnuspisteiden A-R välketunnit taulukossa 95. Kartalla esitetyn vihreän aluerajauksen ulkopuolella välkettä esiintyy vuodessa alle tunnin, vaaleanharmaan aluerajauksen ulkopuolella alle 8 tuntia ja tumman harmaan aluerajauksen ulkopuolella alle 20 tuntia. Mallinnuksen tulosten perusteella vuotuinen välkevaikutus jää hankevaihtoehdossa VE 1 alle kahdeksan tunnin suositusarvon kaikkien laskentapisteiden alueella.

Hankevaihtoehdon 1 välkemallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteenä 11 olevasta melu- ja välkemallinnusraportista. Välkemallinnuksessa ei ole huomioitu puuston suojaavaa vaikutusta.

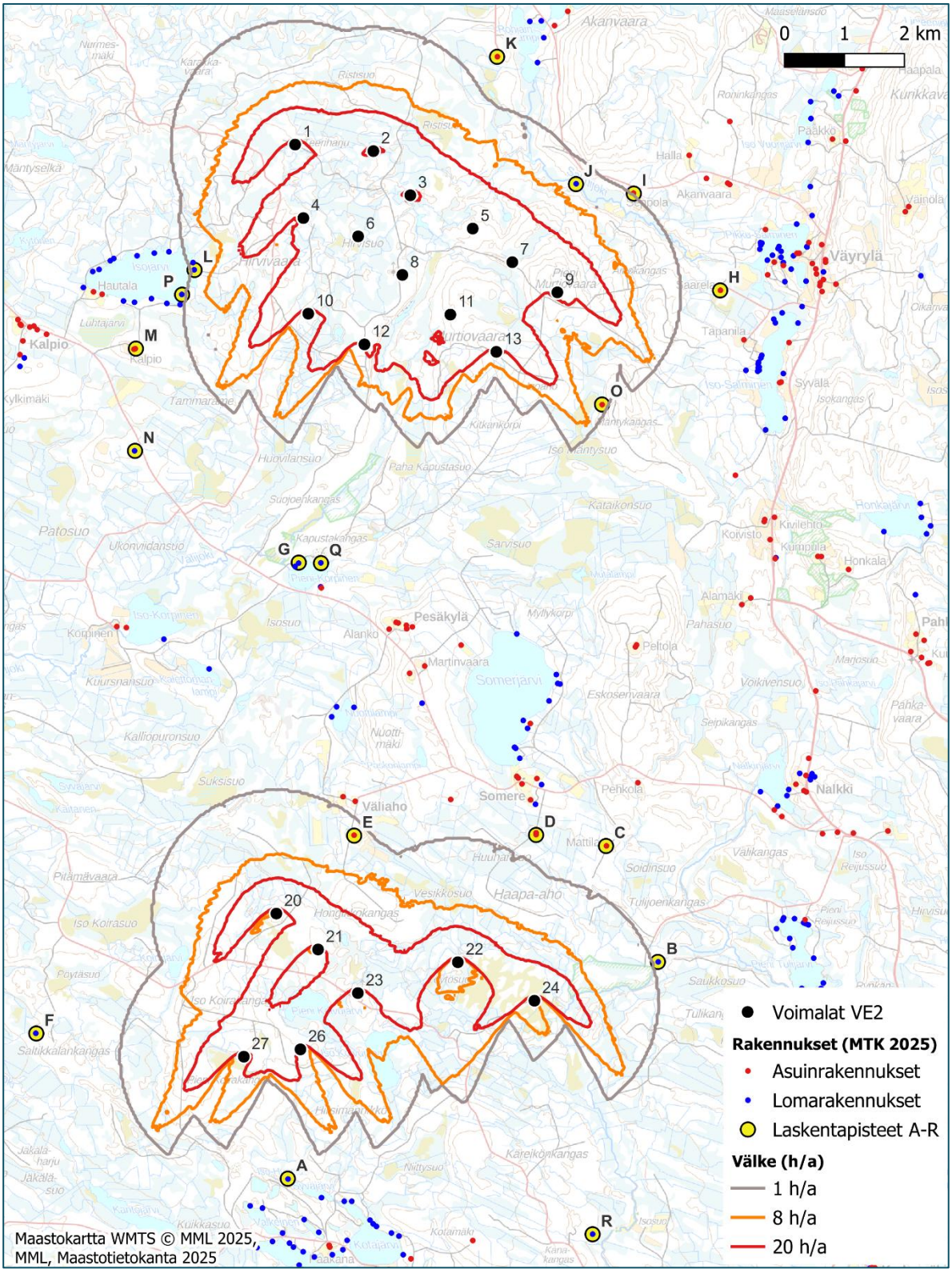


Kuva 190. *Välkemallinnus VE1. Voimaloiden 2,3,10,12, 21, 22 ja 23 läheisyydessä olevien pienempien punaisten aluerajausten sisällä välkettä muodostuu yli 8 h, mutta alle 20 h vuodessa.*

20.3.3 VE2

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankevaihtoehdon 2 (VE 2) voimaloiden aiheuttama välke on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 191) ja mallinnuspisteiden A-R välketunnit taulukossa 95. Kartalla esitetyn vihreän aluerajauksen ulkopuolella välkettä esiintyy vuodessa alle tunnin, vaaleanharmaan aluerajauksen ulkopuolella alle 8 tuntia ja tumman harmaan aluerajauksen ulkopuolella alle 20 tuntia. Mallinnuksen tulosten perusteella vuotuinen välkevaikutus jää hankevaihtoehdossa VE 2 alle kahdeksan tunnin suositusarvon kaikkien laskentapisteiden alueella.

Hankevaihtoehdon 2 välkemallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteenä 11 olevasta melu- ja välkemallinnusraportista. Välkemallinnuksessa ei ole huomioitu puuston suojaavaa vaikutusta.



Kuva 191. *Välkemallinnus VE2. Voimaloiden 2, 3 ja 21 läheisyydessä olevien pienempien punaisten aluerajausten sisällä välkettä muodostuu yli 8 h, mutta alle 20 h vuodessa.*

20.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat välkevaikutukset eivät ylitä vuosittaisen välkkeen enimmäissuositusarvoa 8 h/a tuulivoimaloiden ympäristön vakituisessa asuinkäytössä olevien asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla. Välkevaikutukset ovat laskentapisteissä A-

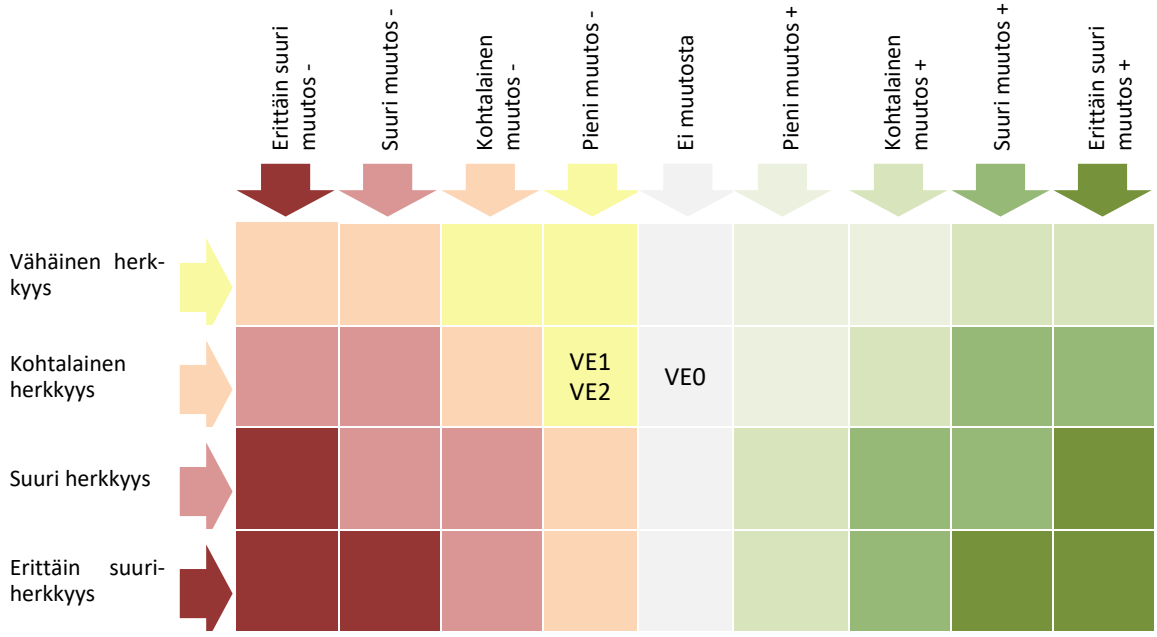
R pääosin samoja vaihtoehdoissa VE 1 ja VE2, ainoastaan laskentapisteen O kohdalla ilmenee vähemmän välkettä hankevaihtoehdossa VE 2 kuin vaihtoehdossa VE 1. Valo-olosuhteisiin aiheutuvien vaikutusten katsotaan olevan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiä. Sähkönsiirrosta välkettä ei aiheudu lainkaan.

Taulukko 95. *Välkemallinnuksen tulos (”real case”) hankevaihtoehdoissa VE ja VE2.*

Laskentapiste	Välke (h/a) VE1	Välke (h/a) VE2
Lomarakennus A (Syväjärvi)	0:00	0:00
Lomarakennus B (Leirikankaantie 46)	0:00	0:00
Asuinrakennus C (Mattilantie 1)	0:00	0:00
Asuinrakennus D (Niskalantie 8)	0:00	0:00
Asuinrakenus E (Väliahontie 20)	3:27	3:27
Lomarakennus F (Kanankankaantie 152)	0:00	0:00
Lomarakennus G (Somerentie 142b)	0:00	0:00
Asuinrakennus H (Saarelantie 18)	0:00	0:00
Asuinrakennus I (Akanvaarantie 79)	0:00	0:00
Lomarakennus J (Akanvaarantie)	6:17	6:17
Asuirakennus K (Pohjainlammentie 11)	0:00	0:00
Lomarakennus L (Kalpiontie 32)	5:14	5:14
Asuinrakennus M (Somerentie 94a)	0:00	0:00
Lomarakennus N (Niemiaho)	0:00	0:00
Asuinrakennus O (Mäntysuo)	6:01	3:50
Lomarakennus P (Kalpiontie 21)	0:00	0:00
Lomarakennus Q (~Somerentie 148)	0:00	0:00
Lomarakennus R (~Kanakankaantie 35)	0:00	0:00

Hirvivaara-Murtiovaaran läheisyydessä sijoittuu > 1h/a (ja < 8h/a) välkevaikutusalueelle molemmissa hankevaihtoehdoissa enemmän häiriintyviä kohteita (asuin- ja lomarakennuksia) kuin Koirakankaan läheisyydessä (Kuva 190 ja Kuva 191). Aiheutuvien vaikutusten merkittävyydessä ei kuitenkaan ole eroja tuulivoima-alueiden välillä, vaan välkevaikutusten merkittävyys on vähäinen sekä Koirakankaan että Hirvivaara-Murtiovaaran osalta molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 96. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloiden välkevaikutukset. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



20.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttamaan välkkeen näkymiseen vaikuttaa sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristön ja rakennelmien luomat esteet, tuulivoimalan lapakulma sekä vuorokauden- ja vuodenaika. Pilvisellä säällä välkevaikutuksia ei juurikaan synny ja voimakkaimmillaan vaikutukset ovat, kun aurinko paistaa matalalta.

Välkkeenmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pysäyttämällä voimalat välkkymisen kannalta hankalimpina aikoina (esim. auringon laskiessa). Voimaloista voidaan pysäyttää tarvittaessa eniten välkkymistä aiheuttavat voimalat. Välkevaikutusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyypit niin, ettei haitallisia välkevaikutuksia synny. Hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta lieventämistoimenpiteille.

20.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Laaditut välkemallinnukset edustavat hyvin keskimääräistä välketilannetta. Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluita, mutta se ei huomioi esimerkiksi roottorien suuntaa tai metsäpeitteen suojavaikutusta.

Keskimääräisenä auringon paisteaikana on käytetty pitkän ajan tilastollista arvoa. Välkkeen muodostumiseen vaikuttaa eniten auringonpaisteen määrä. Mikäli pilvetön aika kasvaa suuremmaksi kuin laskennoissa on oletettu, laajenevat myös varjonmuodostuksen vaikutusalueet. Vastaavasti, jos pilvinen aika lisääntyy, vähenevät myös välkevaikutukset.

Tuulivoimalan roottorien pyörimistasot eivät jatkuvasti ole mihinkään vastaanottopisteeseen kohtisuorassa, vaan pyyhkäisypinta on tuulensuunnasta riippuen usein huomattavasti tätä pienempi. Vallitseva tuulensuunta alueella on lounaasta koilliseen, jolloin häiriintyvästä kohteesta luoteeseen tai kaakkoon sijaitsevien voimaloiden aiheuttama välke on vähäisempää kuin mallinnustulokset osoittavat.

Varjon muodostuminen on hieman erilaista eri voimalatyypeillä. Roottorin halkaisijan koko on eniten välkkeen muodostumiseen vaikuttava tuulivoimalan dimensio. Rakennettavaa voimalatyyppiä ei ole vielä valittu, joten mallinnuksessa on käytetty tässä hankkeessa suurinta mahdollista roottorin halkaisijaa.

21 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

21.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten **terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistykseen**. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyisyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa liikenne-, melu- sekä varjo- ja välkevaikutusten yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on pyritty selvittämään ne alueet ja väestöryhmät, joihin vaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan voimakkaimmin. Vaikutusten arvioinnissa on painotettu hankealueen lähialuetta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vertailussa on otettu huomioon yleisinä kriteereinä vaikutuksen suuruus ja alueellinen laajuus, vaikutuksen kohteena olevan asutuksen määrä sekä vaikutuksen kesto. Erityisen merkittäviä ovat pysyvät vaikutukset, joista aiheutuu huomattavia muutoksia laajalle alueelle ja/tai suurelle asukasmäärälle.

Hankkeen merkittävimmät **ihmisiin kohdistuvat vaikutukset** liittyvät esimerkiksi siihen, miten tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen koetaan vaikuttavan virkistyskäyttöön (metsästys, marjastus, ulkoilu). Lisäksi ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen kokemisesta sekä tuulivoimaloiden lapoihin kertyvän jään turvallisuusriskeistä. Sosiaalisia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimapuiston rakentamisen että sen toiminnan aikana. Erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana hankealueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistöverotuloa.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnitteluvaiheessa mm. asukkaiden huolena tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan, että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla myös monipuolinen tieto paikallisista olosuhteista, riskeistä ja mahdollisuuksista. Myös huolen seuraukset yksilöön ja yhteisöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu pääosin tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähialueelle, mutta ammuttaessa voimalat on otettava huomioon kauempaa, tietyissä metsästysmuodoissa jopa yli kilometrin etäisyyteen. Vaikutuksia metsästämiseen tuulivoima-alueilla voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen.

21.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusarviointien lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen pysyvästä ja loma-asutuksesta. Arvioitavien vaikutusten merkittävyys on sidoksissa mm. lähiasutuksen määrään ja sen sijaintiin suhteessa tuulivoimaloihin ja voimajohtoon. Tärkeitä lähtötietoja ovat olleet myös hankkeen muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointien tulokset, kuten vaikutukset maankäyttöön, maisemaan, luontoon, äänimaisemaan sekä valo-olosuhteisiin. Arvioinnissa on hyödynnetty myös YVA-prosessin aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä. Hankkeessa on myös toteutettu asukaskysely postikyselynä touko-kesäkuussa 2025. Kyselyn toteutusta ja tuloksia on avattu tarkemmin kappaleessa 21.5.

Terveysvaikutusten arvioinnissa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja välke sekä voimajohdon sähkö- ja magneettikentät. Hankkeessa tehtävien mallinnusten tuottamia tuloksia on verrattu nykytilanteeseen sekä viranomaisten asettamiin ohje- ja raja-arvoihin. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu

viimeisimmät ja ajankohtaiset viranomaisten tutkimukset tuulivoimaloiden ja voimajohtojen aiheuttamista vaikutuksista ihmisten terveyteen.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia **metsästykselle** virkistyskäyttömuotona on arvioitu tehtyjen metsästäjähaastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Metsästäjähaastattelut toteutettiin alkuvuoden 2026 aikana, joissa ensin kontaktoitiin seurat puhelimitse, jonka jälkeen lähetettiin sähköpostilla varsinainen haastattelu. Haastattelukysymyksiin vastaaminen oli mahdollista sähköpostitse, puhelimitse ja Teams-puhelun välityksellä. Kysely suunnattiin tuulivoima-alueilla toimiville metsästysseuroille, joihin saatiin yhteys Puolangan riistanhoitoyhdistyksen kautta. Tietoon saaduista 20 metsästysseurasta tai seurueesta saatiin tavoitettua 19. Näistä 19 seurasta yksi ei kokenut tarpeelliseksi osallistua ja kaksi seuraa ei metsästä tuulivoima-alueilla. Haastatteluun saatiin lopulta vastaus 16 seuralta, jotka metsästävät hankkeen vaikutusalueella. Kahdeksan seuraa metsästää hirveä pääosin valtion hirvialueella 8764 Kantojoki eli Koirakankaan alueella, kuusi seuraa pääosin valtion hirvialueella 8758 Murtio eli Hirvivaara-Murtiovaaran alueella ja kaksi seuraa molemmilla alueilla. Tämän lisäksi paikalliset metsästäjät ja ulkopaikkakuntalaiset luvan ostaneet (mukaan luettuna nyt haastateltujen seurojen jäsenistö) voivat metsästää pienriistaa valtion pienriista-alueella 5608-Puolanka, joka sijoittuu molempien tuulivoima-alueiden alueelle. Valtion pienriista-alue sijoittuu osin samoille alueille valtion hirvialueiden kanssa.

Tuulivoima-alueiden **riistakantojen** tilaa ja kannanvaihteluita on selvitetty pääasiassa eläimistöä ja linnustoa koskevissa maastoselvityksissä, Suomen lajitietokeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen aineistoja hyödyntäen sekä haastattelemalla tuulivoima-alueilla toimivia metsästysseuroja. Arvioinnissa on otettu myös huomioon YVA-prosessin aikana saadut lausunnot mm. Luonnonvarakeskukselta ja riistahoitoyhdistyksien edustajilta. Alueella toimivilla metsästysseuroilla ja niiden jäsenillä on usein hyvä tuntemus alueesta ja paikallisesta riistakantojen tilasta, usein myös pidemmältä aikaväliltä. Lisäksi on mahdollisuuksien mukaan hyödynnetty Suomen riistakeskuksen aineistoja alueen riistakannoista sekä muita valtakunnallisia ja seudullisia tilastoja pienriistan ja hirven kannanvaihteluista. Riistakantoihin vaikuttavina mekanismeina on tarkasteltu metsästyskiintiöitä sekä muita maankäytön hankkeita alueella. Tuulivoimahankkeen vaikutuksia riistakantoihin ja riistalajiston liikkumiseen tuulivoima-alueilla on arvioitu jo toiminnassa olevien tuulivoimahankkeiden alueilta saatujen kokemusten sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella. Vaikutuksia riistalintuihin on esitetty kappaleessa 14 ja riistanisäkkäisiin kappaleessa 15 ja vain arvioinnin lopputulema tiivistetään metsästysosion yhteyteen.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty tukena sosiaali- ja terveysministeriön ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta (Nelimarkka & Kauppinen 2007) sekä Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa (Kauppinen & Tähtinen 2003). Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntijatyönä FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä YTM Vera Hirvonen, ja vaikutukset metsästykseen on arvioinut MMK Riina Lämsä.

21.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

21.4 Nykytila

21.4.1 Vakituinen ja loma-asutus

Hankkeen tuulivoimalat sijoittuvat Puolangan keskustaajaman eteläpuolelle, lähimmillään noin 12 kilometrin etäisyydelle. 30–40 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista sijaitsevat Vaalan, Hyrynsalmen, Ristijärven ja Paltamon keskustaajamat. Voimajohtoreittivaihtoehto SVE 1 sijoittuu Puolangan ja Vaalan kuntien alueelle, voimajohtoreittivaihtoehto SVE 2 kokonaisuudessaan Puolangan kunnan alueelle.

Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueille ei sijoitu asuinrakennuksia. Hankkeen tuulivoima-alueet ja niiden lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta. Yhdyskuntarakenneluokituksen mukaista maaseutuasutusta hankkeen tuulivoima-alueiden läheisyydessä sijoittuu Koirakankaan alueen pohjoispuolelle, Väliahon alueelle. Hirvivaara-Murtiovaaran läheisyydessä maaseutuasutusta sijoittuu koillispuolelle, Kalipon alueelle ja lounaispuolelle, Vihajärven alueelle. Alle kymmenen kilometrin säteellä hankkeen voimaloista ei sijaitse yhtään YKR-luokituksen mukaista taajamaa, kylää tai pienkylää. Lähin taajama on tuulivoima-alueiden pohjoispuolella sijaitseva Puolangan keskustaajama, joka sijaitsee lähimmillään noin 11 km etäisyydellä Murtiovaara-Hirvivaaran voimaloista. Lähin pienkylä, Puokio, sijaitsee noin 11 km etäisyydellä Hirvivaara-Murtiovaaran lähimmistä voimaloista, niiden länsipuolella.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa kahden kilometrin säteelle tuulivoimaloista sijoittuu kaksi vapaa-ajan asuntoa ja kaksi asuinrakennusta. Vaihtoehdossa VE1 viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee 111 asuinrakennusta ja 292 lomarakennusta. Vaihtoehdossa VE2 viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee 98 asuinrakennusta ja 179 lomarakennusta. Asuin- ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen hankealueen läheisyydessä on esitetty luvussa 7.5.3.1.

Sähkönsiirtoreitit

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan sähkönsiirtoreittien välittömään läheisyyteen (100 metrin säde keskilinjasta) ei sijoitu asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia missään vaihtoehdossa. 500 metrin säteelle reittivaihtoehdon SVE1 keskilinjasta ei sijoitu yhtään asuinrakennusta ja lomarakennuksia yksi. Tämä, sähkönsiirtoreittiä SVE 1 lähin vapaa-ajan rakennus sijoittuu hankkeen tuulivoima-alueiden väliin, Kalettomanlammen koillisrannalle, noin 250 metrin etäisyydelle keskilinjasta.

500 metrin säteelle reittivaihtoehdon SVE2A keskilinjasta sijoittuu yksi asuinrakennus ja neljä vapaa-ajan rakennusta. Lähin asuinrakennus sijoittuu Kotamäen alueelle, noin 240 metrin etäisyydelle keskilinjasta ja lähin vapaa-ajan rakennus vaihtoehdon SVE 1 tavoin Kalettomanlammen koillisrannalle, noin 250 metrin etäisyydelle keskilinjasta.

500 metrin säteelle reittivaihtoehdon SVE2B keskilinjasta sijoittuu yksi asuinrakennus ja 11 vapaa-ajan rakennusta. Lähin asuinrakennus sijoittuu Kotamäen alueelle, noin 240 metrin etäisyydelle keskilinjasta ja lähin vapaa-ajan rakennus Voipuanjärven etelärannalle, noin 180 metrin etäisyydelle keskilinjasta. Asuinrakennusten ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä on esitetty luvussa 7.5.3.2.

21.4.2 Virkistyskäyttö

Tuulivoima-alueet

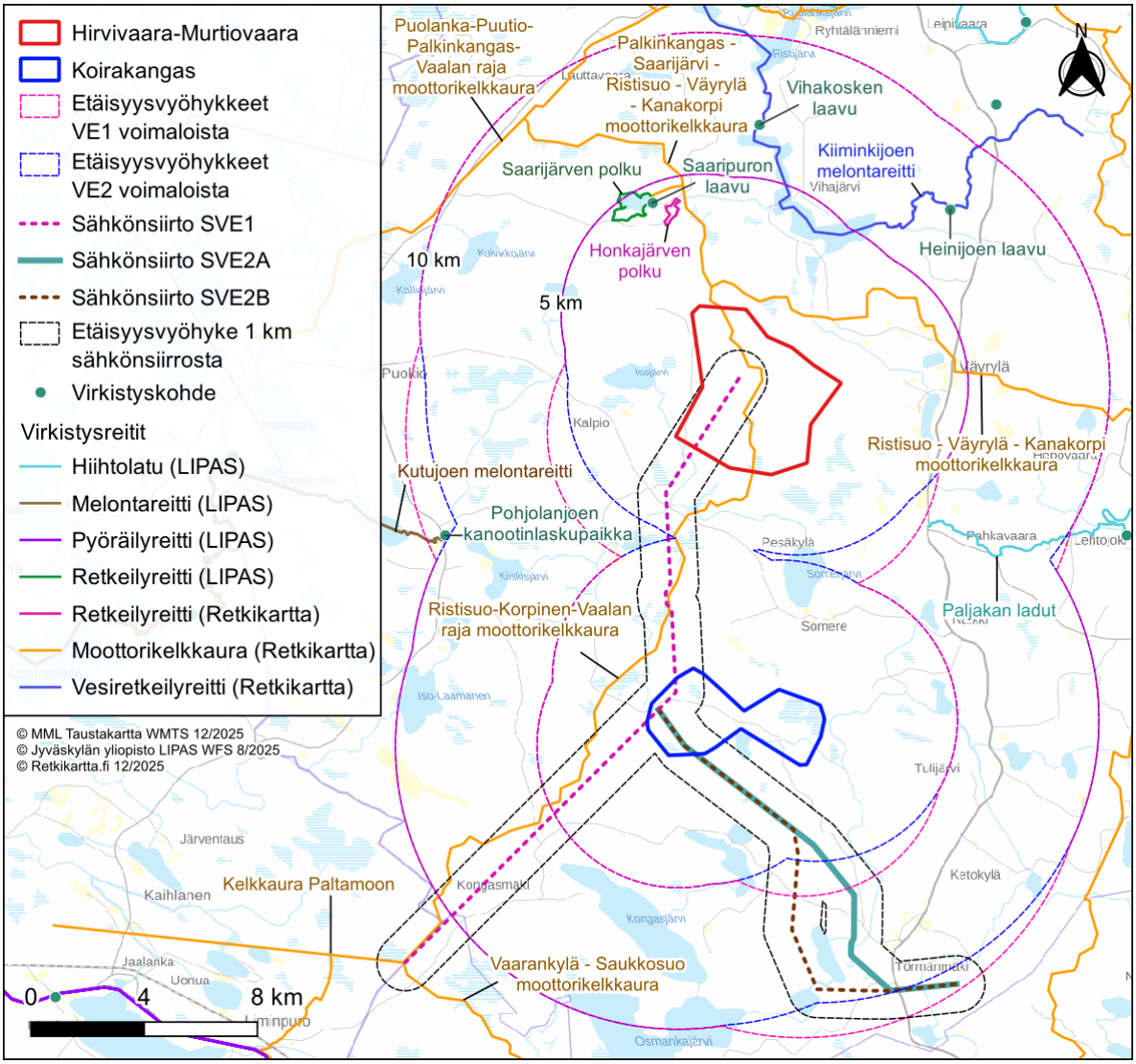
Hankealue on pääosin talousmetsää, jonka virkistyskäyttö painottuu ulkoiluun, metsästykseen, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen läpi kulkee Ristisuo-Korpinen-Vaalan raja mikromuo. Ura on Metsähallituksen omistuksessa. Muut lähimmät virkistysreitit Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-aluetta ovat alle viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Honkajärven polku, Saarijärven polku ja osittain Kiiminkijoen melontareitti. Koirakankaan tuulivoima-alueella ei sijaitse virkistysrakenteita tai reittejä. Lähin reitti on Ristisuo-Korpinen-Vaalan raja -moottorikelkkaura, joka kulkee alueen länsipuolelta noin 2,3 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Muita virkistysrakenteita tai reittejä ei sijaitse alle viiden kilometrin etäisyydellä Koirakankaan tuulivoima-alueesta. Tuulivoima-alueista 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Paljakan ladut, Kiiminkijoen melontareitti, Heinijoen laavu ja Vihakosken laavu.

Koirakankaan suunnitellulla tuulivoima-alueella ilmoitti liikkuvansa asukaskyselyssä päivittäin tai viikoittain 18 % kaikista asukaskyselyyn vastanneista. Suurin osa vastaajista liikkuu alueella kausiluonteisesti tai harvemmin ja 30 % vastaajista ei liiku alueella. Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueella vastaajat liikkuvat hieman enemmän. Vastaajista 21 % ilmoitti liikkuvansa alueella päivittäin tai viikoittain. Suurin osa vastaajista liikkuu alueella kausiluonteisesti tai harvemmin ja 18 % vastaajista ei liiku alueella. Vastausten perusteella voidaan siten arvioida, että suunnitellut tuulivoima-alueet eivät ole vastaajien aktiivisessa käytössä. Tämä saattaa

myös johtua siitä, että suurin osa vastaajista on vapaa-ajan asukkaita ja viettää siten alueella aikaa kausiluonteisesti tai kuukausittain. Asukkaat käyttävät alueita eniten marjastukseen ja sienestykseen, metsästykseen sekä luonnon tarkkailuun. Asukkaat mainitsivat myös moottorikelkkailun, kalastuksen ja mökkeilyn alueella.

Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtoreitit SVE1, SVE2A ja SVE 2B risteävät tuulivoima-alueiden välissä Ristisuo-Korpinen-Vaalan raja -moottorikelkkauran kanssa. Lisäksi reitti kulkee reittivaihtoehdon SVE 1 eteläpäässä osittain samaa linjaa noin 1,9 km pituisen matkan. Muutoin sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisyyteen ei sijoitu virkistysrakenteita tai -reittejä. (Kuva 192). Sähkönsiirtoreitin etäisyysvyöhykkeiden alueella liikkuu asukaskyselyyn vastanneista päivittäin tai viikoittain 24 % vastaajista, 36 % kausiluonteisesti ja 25 % harvemmin. Vastaajista 15 % ei liiku alueella koskaan.



Kuva 192. *Liikuntapaikat hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä (Jyväskylän yliopisto 2025 LIPAS-tietokanta ja Retkikartta.fi).*

21.4.2.1 Metsästys

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona, jopa noin 196 000 ihmistä kävi metsällä vuonna 2024 (Luonnonvarakeskus 2025: Metsästys 2024). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys on korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esim. riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän

harrastuksenomaiseen suuntaan, on perinteiden jatkuminen ja ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa metsästystä harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästystä harrastaville jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvikannan säätely vaikuttaa mm. hirvikolareiden ja taimikkotuhojen määriin. Metsästys lisää liikuntaa, yhteisöllisyyttä ja sosiaalisia kontakteja, mikä korostuu erityisesti harvemmin asutuilla alueilla, joissa muut harrastusmahdollisuudet ovat yleensä suppeammat kuin kasvukeskuksissa. Metsästykseen liittyy varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koirakoetoimintaa.

Hirvivaara-Murtiovaaran sekä Koirakankaan tuulivoima-alueet sijoittuvat Puolangan riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Myös sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Puolangan riistanhoitoyhdistyksen alueelle, paitsi sähkönsiirtoreitti SVE1 sijoittuu hyvin pieneltä osalta myös Paltamon riistanhoitoyhdistyksen alueelle.

Tuulivoima-alueet sijoittuvat valtion metsästysmaille: molemmat tuulivoima-alueet valtion pienriista-alueelle 5608-Puolanka, Koirakankaan alue valtion hirvialueelle 8764 Kantojoki ja Hirvivaara-Murtiovaaran alue valtion hirvialueelle 8758 Murtio (Kuva 193). Puolangan kunta sijoittuu metsästyslain 8 § osoittamalle vapaan metsästysoikeuden alueelle, joka takaa paikkakuntalaisille metsästäjille vapaan metsästysoikeuden valtion omistamilla metsästysalueilla (Metsästyslaki 615/1993). Puolangalle sijoittuvilla valtion metsästysalueilla voivat siis kunnan vakituiset asukkaat metsästää pienriistaa ja paikalliset hirviseurueet hirveä ilman aluelupaa (voimassa olevien yleisten rajoitusten mukaisesti). Lisäksi valtion metsästysalueille voivat ulkopaikkakuntalaiset hakea ja ostaa päivä- tai kausilupia pienriistalle, aluelupia seurueena hirvenmetsästykseen tai vierasluvan (henkilökohtainen vuorokausilupa) liittyäkseen mukaan paikallisen seuran hirvenmetsästykseen.

Metsästyshaastatteluun saatiin vastaus 16 seuralta, jotka metsästävät hankkeen vaikutusalueella. 8 seuraa metsästää pääosin Koirakankaan alueella, 6 seuraa pääosin Hirvivaara-Murtiovaaran alueella ja 2 seuraa molemmilla tuulivoima-alueilla.

Tuulivoima-alueilla metsästävät metsästysseurat ja -seurueet:

Erämestarit ry

Vastaukset koskevat **Koirakankaan** aluetta. Seuralla ei ole yksityisiä metsästysmaita, vaan toiminta perustuu valtion alueisiin. Pienriistan osalta käytössä on **Puolangan pienriista-alue (5608)** ja hirvenmetsästyksessä **Kantojoen hirvialue (8764)**. Seurassa on noin 20 jäsentä, kaikki ulkopaikkakuntalaisia. Metsästysmuodot painottuvat hirvenmetsästykseen ja kanalintuihin, mutta myös jänistä ja majavaa pyydetään. Hirvenpyynti tapahtuu koira- tai miesajolla. Koirakoetoimintaa ei järjestetä, mutta aluetta pidetään erittäin tärkeänä seuran hirvenmetsästykselle.

Kongasmäen Metsästäjät ry

Vastaukset koskevat **Koirakankaan** aluetta. Seura metsästää pääasiassa noin 3 000 ha yksityisillä metsästysmailla, jotka rajoittuvat valtion maihin. Seuralla on varalta haettuna aluelupa viereiselle **Kantojoen hirvialueelle (8764),** mutta seura käyttää aluetta vain harvoin. Seurassa on noin 20 jäsentä, joista osa on paikallisia ja osa ulkopaikkakuntalaisia (kunnasta poismuuttaneita). Metsästysmuodot ovat monipuolisia, mutta hirvenmetsästyksen arvioidaan viime vuosina korostuneen. Metsästys tapahtuu pääosin koiran avulla. Aiemmin aktiivista koirakoetoimintaa on ollut, mutta se on ollut tauolla suurpetotilanteen vuoksi.

Paakanan Metsästysseura ry

Vastaukset koskevat **molempia alueita: Hirvivaara–Murtiovaara ja Koirakangas**. Seura metsästää ainoastaan valtion mailla. Pienriistan osalta seura hyödyntää **Puolangan pienriista-aluetta (5608)** koko kunnan alueella, kun taas hirvenmetsästys kohdistuu **Kantojoen hirvialueelle (8764)**, johon myös Koirakangas sijoittuu. Seurassa on noin 10 jäsentä, jotka ovat kaikki ulkopaikkakuntalaisia. Seurassa harrastetaan hirvenmetsästystä ja kanalinnustusta, ja hirvenpyynti tapahtuu pääasiassa koirapyynnillä.

Särkivaaran Metsästäjät ry

Vastaukset koskevat **Koirakankaan** aluetta. Seuralla on noin 3 500 ha yksityisiä metsästysmaita, jotka osin rajautuvat valtion maihin. **Valtion hirvialueista** käytössä ovat **Murtio (8758)** ja **Kantojoki (8764)**. Seurassa on noin 30 jäsentä, jotka ovat sekä paikallisia että ulkopaikkakuntalaisia. Seura metsästää hyvin monipuolisesti, mutta hirvenmetsästys ja linnustus muodostavat valtaosan toiminnasta. Hirvenpyynti tapahtuu pääosin koirapyynnillä, mutta jos lunta on liikaa, niin suksella.

Tuli-Erä ry

Vastaukset koskevat **Koirakankaan** aluetta. Seura käyttää **Kantojoki (8764)** aluetta, jota käytetään hirvieläinten pyyntiin.

Tulijärven Metsästäjät ry

Vastaukset koskevat **Koirakankaan** aluetta. Seuralla on noin 3 200 ha yksityisiä metsästysmaita Puolangan kunnassa, jonka lisäksi käytössä ovat **valtion hirvialueet Kantojoki (8764)** ja **Murtio (8758)**. Pienriistan metsästystä harjoitetaan koko **Puolangan pienriista-alueella (5608)**. Seurassa on noin 30 jäsentä, jotka ovat sekä paikallisia että ulkopaikkakuntalaisia. Metsästysmuodoista merkittävimpiä ovat hirvenmetsästys, kanalinnustus ja jäniksen metsästys, mutta myös vesilinnustusta, latvalinnustusta, pienpetojen, majavan ja suurpetojen pyyntiä tehdään. Hirvenpyynti tapahtuu koirapyynnillä ja passituksella. Seura järjestää myös Koirakankaan alueella haukkukokeita. Seura kokee alueen merkittäväksi metsästystoiminnalle, ja kaikki seuran jäsenet metsästävät tuulivoima-alueilla.

Törmämäen Erämiehet ry

Vastaukset koskevat **Koirakankaan** aluetta. Seuralla on noin 500 ha yksityisiä metsästysmaita, jonka lisäksi käytössä ovat **Kantojoen hirvialue (8764)** sekä **Puolangan pienriista-alue (5608)**. Seurassa on noin 10 jäsentä, jotka ovat ulkopaikkakuntalaisia. Metsästysmuodoista merkittävin on hirvenmetsästys, joka tapahtuu koirapyynnillä. Seurassa kuitenkin metsästetään myös kanalintuja, jänistä ja pienpetoja. Seura ei järjestä koirakokeita. Seura kokee Koirakankaan alueen tärkeäksi seuran metsästystoiminnan kannalta.

Törmämäen Metsästysseura ry

Vastaukset koskevat **Koirakankaan** aluetta. Seuralla on noin 2 500 ha yksityisiä vuokramaita, jotka rajoittuvat valtionmaihin. Valtion alueista käytössä on **Kantojoen hirvialue (8764),** pienriistan metsästys Koirakankaan alueella vähäistä. Seurassa on noin 10 jäsentä, maanomistajia, joiden lisäksi hirviporukkaan voi kuulua myös muita kuin maanomistajia. Jäsenistö koostuu sekä paikkakuntalaisista että ulkopaikkakuntalaisista. Seuralle tärkein metsästysmuoto on hirvenmetsästys koirapyynnillä. Seurassa kuitenkin metsästetään myös kana- ja vesilintuja, jänistä, pienpetoja ja majavaa. Seura ei järjestä koirakokeita.

Kalpion Eränkävijät ry

Seuran vastaukset koskevat **pääosin Hirvivaara–Murtiovaaran aluetta**, mutta **osin** myös **Koirakangasta**. Koirakankaan alue on seuralle uusi, joten alue on vielä hieman tuntemattomampi. Seuralla on noin 3 500 ha yksityisiä metsästysmaita Kalpion kylän ympäristössä, jotka rajautuvat valtion maihin. Valtion hirvialueista käytössä ovat **Murtion (8758)** ja **Kantojoen (8764)** alueet, pienriistan metsästys painottuu lähinnä yksityismaille. Seurassa on noin 30 jäsentä, joista osa on paikallisia ja osa ulkopaikkakuntalaisia. Seurassa metsästetään monipuolisesti, mutta hirvi ja metsäkanalinnut nousevat tärkeimmiksi riistalajeiksi. Hirvenmetsästys tapahtuu pääasiassa koirien avulla. Hirvivaara–Murtiovaaran alueella järjestetään vuosittain koirakokeita, joihin seuran jäsenistö osallistuu.

Puokion Metsästäjät ry

Vastaukset koskevat **molempia alueita: Hirvivaara–Murtiovaara ja Koirakangas**. Seuralla on yksityisiä metsästysmaita valtion maiden lomassa, mutta pinta-alaa ei ole yksilöity. Hirvialueena seura käyttää hankkeen alueella **Murtiota (8758)** sekä muutamaa muuta valtion hirvialuetta, jotka eivät sijaitse hankkeen alueella.

Pienriistan osalta seura käyttää **Puolangan pienriista-aluetta (5608)**. Seurassa on lähes 100 jäsentä, joissa on sekä paikkakuntalaisia että ulkopaikkakuntalaisia. Seuran ulkopaikkakuntalaiset ovat entisiä kyläläisiä, näiden jälkeläisiä sekä alueen mökkiläisiä. Metsästysmuodot ovat hyvin monipuolisia, mutta hirvenmetsästys korostuu. Hirvenmetsästys tapahtuu koirapyyntinä passituksella. Alueella järjestetään runsaasti koirakokeita (hirvenhaukku, linnunhaukku, jäniksen ja ketun ajokokeet), ja alue koetaan hyväksi koemaastoksi. Alue koetaan merkittäväksi seuran toiminnalle.

Somervaaran Eränkävijät ry

Vastaukset koskevat **Hirvivaara–Murtiovaaran aluetta**, mutta seura käyttää myös **Koirakangasta** pienriistan ja pienpetojen pyyntiin. Seuralla on noin 200 ha yksityisiä metsästysmaita, joista osa sijoittuu sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2B alueelle Välijoen varressa. Hirvenmetsästys kohdistuu **Murtion hirvialueelle (8758)**, jonka lisäksi pienriistaa ja pienpetoja metsästetään **Puolangan pienriista-alueella (5608)**. Seurassa on noin 50 jäsentä, jotka ovat kaikki ulkopaikkakuntalaisia, mutta omistavat maata tai vapaa-ajan asuntoja Puolangalta. Seuran metsästysmuodot ovat monipuolisia, mutta suosituimpia riistalajeja ovat hirvi, jänis ja kanalinnut. Hirvenmetsästys tapahtuu koirapyyntinä. Seura ei itse järjestä koirakokeita, mutta osallistuu Puolangan Kennelkerhon koetoimintaan. Alueilla on hyviä koemaastoja, ja niitä käytetään paljon: 2025 linnunhaukkukokeiden koesuorituksia oli 35 koko Puolangan alueella, joista 18 kertaa koemaasto sijaitsi Murtion alueella. Hirvivaara-Murtion alue koetaan todella merkittäväksi seuran toiminnalle.

Vihajärven Metsästysseura ry

Vastaukset koskevat **Hirvivaara–Murtiovaaran aluetta**. Seuralla on noin 800 ha yksityisiä metsästysmaita, mutta toiminta nojaa vahvasti valtion alueisiin, erityisesti **Murtion (8758)** ja Lauttajärven (8759, ei hankkeen alueella) hirvialueisiin. Seurassa on noin 25 jäsentä. Metsästysmuodoista kanalinnustus, hirvenmetsästys, jänis- ja pienpetopyynti korostuvat, mutta seura harjoittaa myös kanalinnustusta sekä syksyllä että latvalinnustusta, vesilinnustusta, majavan sekä suurpetojen metsästystä (mahdollisuuksien mukaan). Hirvenpyynti tapahtuu koirien avulla, joko koira ohjaajan kanssa kahden maastossa tai passiketju ja koira maastossa. Alue toimii aktiivisena koemaastona hirven, linnun, jäniksen ja ketun ajokokeissa, joita järjestetään yhteensä 20-30 vuodessa. Seura kokee Hirvivaara-Murtiovaaran alueen todella merkittäväksi metsästystoiminnan kannalta.

Rahikkalan Metsästysseura ry

Seuran vastaukset koskevat **Koirakankaan aluetta**. Seuralla on noin 2 000 ha yksityisiä metsästysmaita, ja lisäksi käytössä on **Kantojoen hirvialue (8764)**. Jäsenmäärä on noin 15, ja jäsenistö koostuu sekä paikallisista että ulkopaikkakuntalaisista. Metsästysmuodoista keskeisin on hirvenmetsästys, mutta myös kanalintuja ja majavaa metsästetään. Hirvenpyynti tapahtuu pääosin koirapyynnillä ja passituksella. Seura ei järjestä koirakokeita tuulivoima-alueilla. Alue koetaan tärkeäksi metsästystoiminnan kannalta.

Pesälän Metsästysseura ry

Seuran vastaukset koskevat **molempia alueita: Hirvivaara–Murtiovaara ja Koirakangas**. Seuralla on noin 3 000 ha yksityisiä metsästysmaita, jotka sijoittuvat molempien tuulivoima-alueiden läheisyyteen. Valtion alueista käytössä ovat **Kantojoki (8764)** ja **Murtio (8758)** sekä **Puolangan pienriista-alue (5608)**. Seurassa on noin 45 jäsentä. Seurassa harjoitetaan kaikkia lain puitteissa mahdollisia metsästysmuotoja, mutta tärkeimpiä ovat hirvenmetsästys, kanalinnustus ja pienpetopyynti. Hirvenpyynti tapahtuu koiran avulla. Seura järjestää koemaastoja koirakokeita varten ja pitää molempia tuulivoima-alueita toiminnalleen merkittävinä.

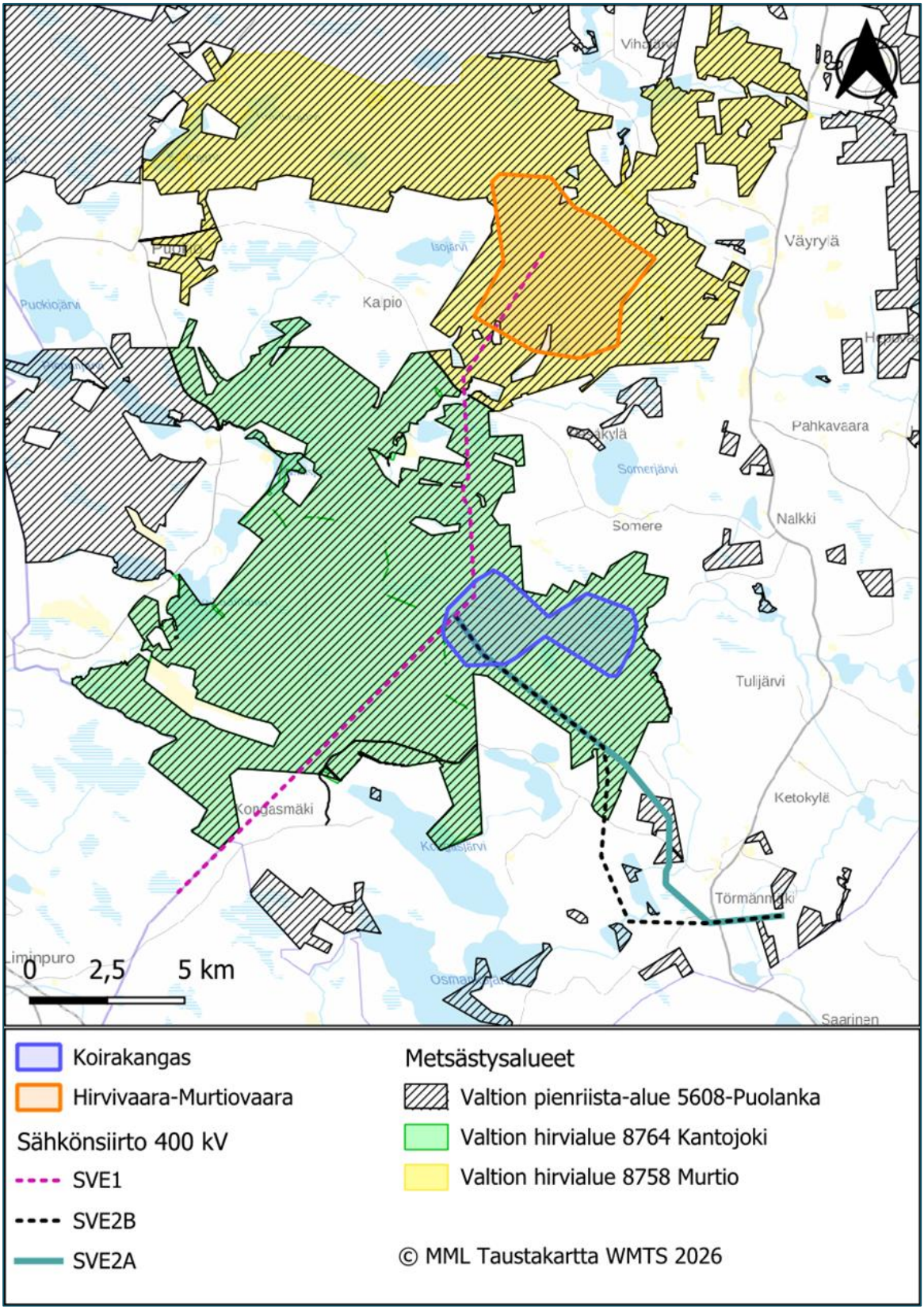
Kanniaisen seurue

Vastaukset koskevat **Hirvivaara–Murtiovaaran aluetta**. Seurueella on jonkin verran pieniä ja hajanaisia yksityismaita, jotka eivät sovellu yksinään esimerkiksi hirvenmetsästykseen. Tämän takia toiminta perustuu pääosin valtion alueisiin, erityisesti **Murtion hirvialueeseen (8758)** ja samalla alueella pienriistan osalta **Puolangan pienriista-alueelle (5608)**. Seurueessa on vaihdellen noin 15–20 metsästäjää, jotka ovat sekä paikallisia että ulkopaikkakuntalaisia. Seurue hakee hirven alueluvat yhteistyössä toisen seuran kanssa. Seurueen

metsästysmuodot ovat monipuolisia kattaen laajasti riistalajeja, mutta hirvenmetsästys, kanalinnustus ja latvalinnustus ovat keskeisimpiä. Hirvenpyynti tapahtuu koirapyynnillä ja passituksella. Alueen paikallinen kennelkerho järjestää syksyisin alueella hirvenhaukkukokeita, linnunhaukkukokeita, jäniksenajokokeita ja ketunajokokeita. Hirvivaara–Murtiovaaran alue koetaan merkittäväksi erityisesti hirvenmetsästyksen kannalta ja seura saikin esimerkiksi vuonna 2025 kaikki hirvet tältä alueelta. Seura kokee, että korvaavaa aluetta on mahdoton löytää.

Muut metsästäjät

Koska Puolanka kuuluu metsästyslain 8 § osoittamalle vapaan metsästysoikeuden alueelle, paikalliset metsästäjät ja ulkopaikkakuntalaiset pienriistaluvan ostaneet voivat metsästää pienriistaa valtion pienriista-alueella 5608-Puolanka, joka sijoittuu molemmille tuulivoima-alueille (Metsästyslaki 615/1993). Hirven aluelupaa haetaan metsästysseurana, mutta pienriistan metsästystä varten tällaista velvoitetta ei ole. Tällöin kuka vain yksittäinen paikallinen tai päivä- tai kausiluvan hakenut ulkopaikkakuntalainen voi metsästää valtion pienriista-alueella. Pienriista-alueella voivat metsästää nyt haastateltujen seurojen jäsenet, mutta todennäköisesti myös muita metsästäjiä metsästää pienriistaa alueella.



Kuva 193. *Tuulivoima-alueille sijoittuvat valtion pienriista-alue 5608-Puolanka, hirvialue 8764 Kantojoki ja hirvialue 8758 Murtio. Kartan reuna-alueille sijoittuu myös muita valtion hirvialueiden osia, mutta niitä ei ole kuvattuna kartalla, koska ne eivät sijoitu tämän hankkeen vaikutusalueelle.*

21.5 Asukaskysely tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutuksista

21.5.1 Asukaskyselyn toteutus

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä touko-kesäkuussa 2025. Kysely lähetettiin kaikille noin viiden kilometrin säteellä tuulivoimaloista sijaitseville kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille sekä hankkeen tuulivoima-alueiden pohjoispuolella, juuri viiden kilometrin etäisyysvyöhykkeen rajan tuntumassa sijaitsevien Luodeselän ranta-alueen kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille. Lisäksi kysely lähetettiin kaikille kilometrin säteellä sähkönsiirron vaihtoehdoista sijaitseville kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille. Kyselyjä lähetettiin noin 300 kappaletta. Vastauksia kyselyyn saatiin kyselyn palautuksen määräaikaan mennessä 103 kappaletta. Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 12.

Kyselyssä selvitettiin hankealueen ja voimajohtoreittien nykyistä käyttöä, asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä asukkaiden näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista. Kyselyssä käytettiin monivalintakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä, joihin asukkaat voivat vastata vapaamuotoisesti. Kyselyn mukana lähetettiin asukkaille tiivis kuvaus hankkeesta. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tunnistettaessa asukkaiden merkittävimmiksi kokemia vaikutuksia ja tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin.

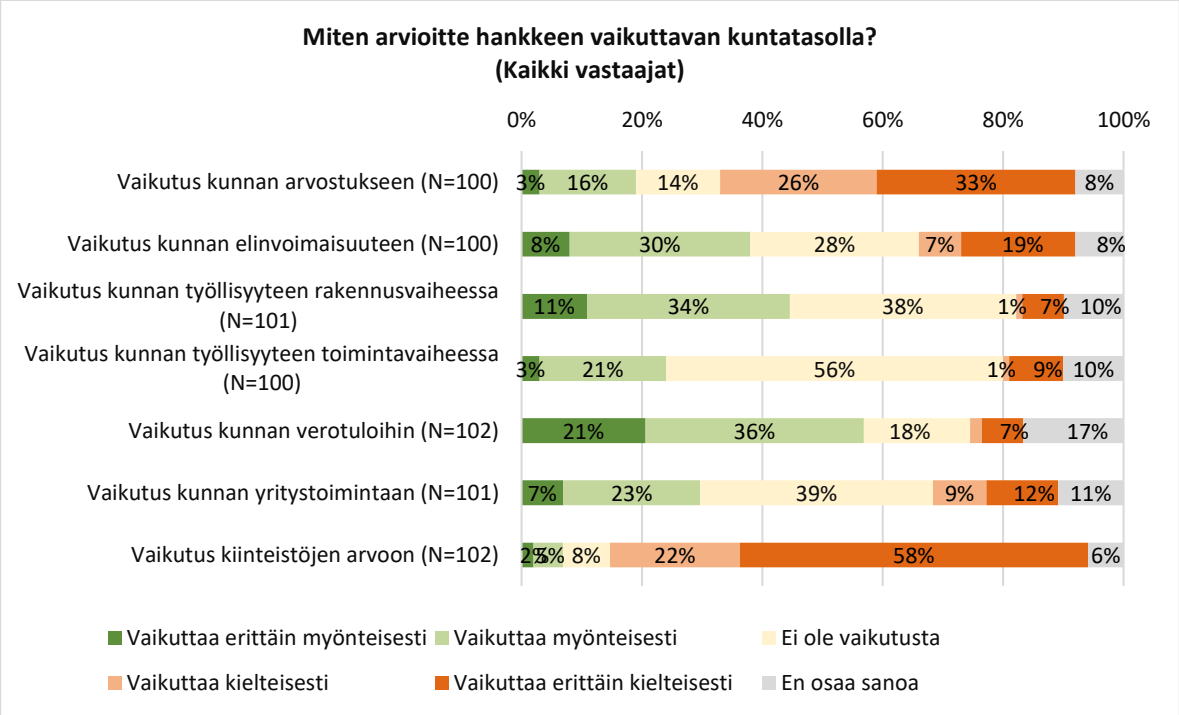
Kaikista kyselyyn vastanneista 19 % oli vakituisia asukkaita ja 74 % vapaa-ajan asukkaita. Kyselyyn vastanneista 12 % ilmoittivat oman arvionsa mukaan asuvansa tai omistavansa loma-asunnon alle kahden kilometrin etäisyydellä Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen suunnitelluista tuulivoimaloista. Tämä luku on suurempi kuin Tilastokeskuksen ruututietokannan ja Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukainen alueen asukkaiden, asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrä, mikä viittaa siihen, että osa vastaajista on arvioinut etäisyyden voimaloihin todellista lyhyemmäksi.

Suurin osa vastaajista asuu 2–5 kilometrin päässä voimaloista (68 %). Kyselyyn vastanneista suurin osa (85 %) ilmoitti asuvansa tai omistavansa loma-asunnon yli yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitistä. Loput vastaajista ilmoitti asuvansa 500–1 000 metriä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä.

21.5.2 Kyselyyn vastanneiden arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista

Arviot vaikutuksista kuntatasolla

Kyselyyn vastanneiden mukaan Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke vaikuttaa myönteisimmin kunnan verotuloihin ja työllisyyteen rakennusvaiheessa. Vastaajista 56 % uskoi, ettei tuulivoimahankkeella ole vaikutusta kunnan työllisyyteen sen toimintavaiheessa. Kielteisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan kiinteistöjen arvoon ja kunnan arvostukseen. (Kuva 194).



Kuva 194. *Vastaajien arviot Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla.*

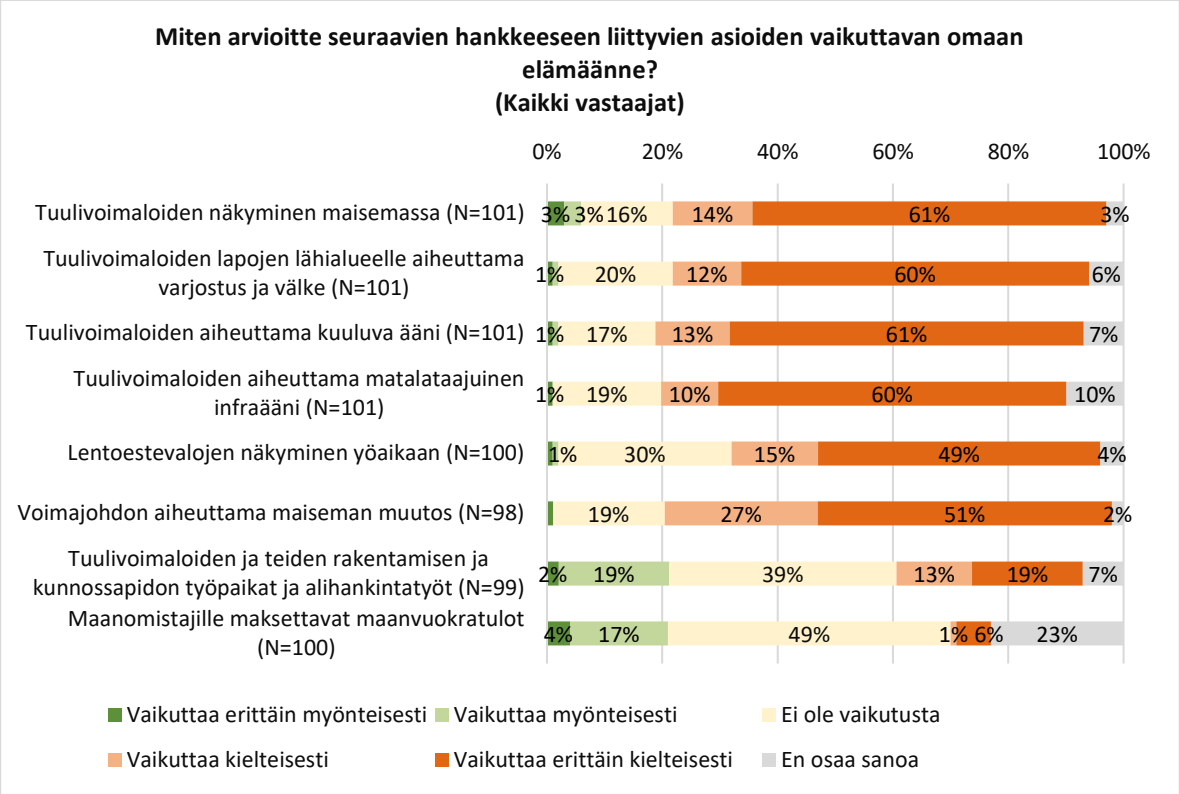
Arviot vaikutuksista asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristöön

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, virkistyskäyttömahdollisuudet sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkiksi asioiksi asukkaille.

Hankkeen tuulivoima-alueet ja niiden lähiympäristö on monille asukkaille erittäin merkityksellisiä sekä luonnon että elämäntapojen kannalta. Tuulivoima-alueet ja niiden lähiympäristö on tunnettu puhtaasta luonnosta, hiljaisuudesta ja erämaisuudestaan, jotka tarjoavat mahdollisuuksia virkistykseen, kuten marjastukseen, sienestykseen, metsästykseen, kalastukseen ja luonnon tarkkailuun. Useilla asukaskyselyyn vastanneista on hankkeen vaikutusalueella kesämökkejä, joiden arvo ja käyttömahdollisuudet kärsisivät vastaajien mukaan hankkeen toteutuessa. Yksi vastaaja kertoo omistavansa majoitusyrityksen Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden välissä. Muita paikkoja, jotka vastaajat mainitsivat enemmän kuin kerran tärkeiksi Koirakankaan, Hirvivaaran ja Murtiovaaran lisäksi olivat; Iso-Salminen (5), Isojärvi (4), Vihajärvi (3), Väyrylänkylä (3), Suksiharju (2), Tapanila (2), Pieni Murtiovaara (2), Kissankangas (2), Havukangas (2) ja Huosiuslampi (2).

Arviot vaikutuksista omaan elämään

Kyselyyn vastanneet arvioivat pääosin, että hankkeella on kielteiset vaikutukset omaan elämään. Kielteisimmiksi vaikutuksiksi omaan elämäänsä kyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen ja muutoksen maisemassa. Myönteisimpinä omaan elämään koettiin vaikuttavan maanomistajille maksettavat maanvuokratulot ja rakentamisen sekä kunnossapidon työpaikat. (Kuva 195)



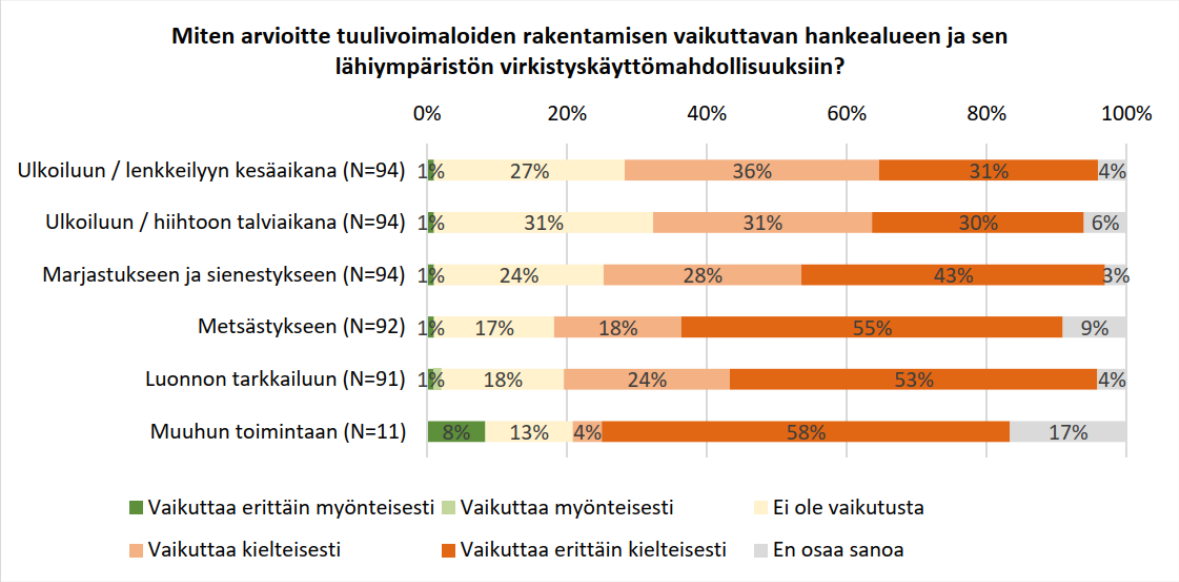
Kuva 195. *Arviot Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen vaikutuksista omaan elämään.*

Arviot tuulivoimapuiston vaikutuksista alueen virkistyskäyttömahdollisuuksiin

Koirakankaan suunnitellulla tuulivoima-alueella ilmoitti liikkuvansa päivittäin tai viikoittain 18 % kaikista asukaskyselyyn vastanneista. Suurin osa vastaajista liikkuu alueella kausiluonteisesti tai harvemmin, ja 30 % vastaajista ei liiku alueella. Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueella vastaajat liikkuvat hieman enemmän. Vastaajista 21 % ilmoitti liikkuvansa alueella päivittäin tai viikoittain. Suurin osa vastaajista liikkuu alueella kausiluonteisesti tai harvemmin, ja 18 % vastaajista ei liiku alueella. Vastausten perusteella voidaan arvioida, että suunnitellut tuulivoima-alueet eivät ole vastaajien aktiivisessa käytössä. Tämä saattaa myös johtua siitä, että suurin osa vastaajista on vapaa-ajan asukkaita ja viettää siten alueella aikaa kausiluonteisesti tai kuukausittain. Sähkönsiirtoreitin etäisyysvyöhykkeiden alueella liikkuu päivittäin tai viikoittain 24 % vastaajista, 36 % kausiluonteisesti ja 25 % harvemmin. Vastaajista 15 % ei liiku alueella koskaan (Kuva 196).

Asukkaat käyttävät alueita eniten marjastukseen ja sienestykseen, metsästykseen sekä luonnon tarkkailuun. Asukkaat mainitsivat myös muina asioina, mitä tuulivoima-alueilla tekevät moottorikelkkailun, kalastuksen ja mökkeilyn.

Kaikki kysymyksessä ”Miten arvioitte tuulivoimaloiden rakentamisen vaikuttavan hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin?” mainitut virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 70 % (käyttötarkoituksen mukaan 61–77 %) kysymykseen vastanneista arvioi, että hankkeen rakentamisella on kielteinen tai erittäin kielteinen vaikutus hankkeen tuulivoima-alueiden lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kielteisimmin Koirakankaan ja Murtio-Hirvivaaran tuulivoimahankkeen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun, metsästykseen ja marjastukseen ja sienestykseen. Vähiten kielteisiä vaikutuksia koettiin olevan ulkoiluun talviaikana. Muu toiminta, mihin asukkaat kokivat hankkeella olevan kielteisiä vaikutuksia, olivat kalastus, rauhoittuminen, moottorikelkkailu, oma mieliala, suunnistus ja eläinten kaikkoaminen alueelta. Kaksi vastaajaa koki, etteivät enää halua asua alueella, mikäli hankkeet toteutuvat.



Kuva 196. *Arviot tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutuksista hankkeen tuulivoima-alueiden virkistyskäyttömahdollisuuksiin*

Merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset

Avoimissa kysymyksissä asukkailta ja loma-asukkailta kysyttiin, mitkä ovat heidän mielestään Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset (Taulukko 97).

Kysymykseen kielteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 81 henkilöä (79 % kaikista vastaajista). Asukkaiden näkemyksissä tuulivoimahankkeen kielteisistä vaikutuksista korostuu huoli luonnon, maiseman ja elinympäristön pysyvästä muutoksesta. Moni kokee, että tuulivoimalat aiheuttavat merkittävää melu-, valo- ja välkesaastetta, joka heikentää asumisviihtyvyyttä ja mökkeilyn rauhaa. Erityisesti infraäänen terveysvaikutuksista ollaan huolissaan. Myös maisemavaikutuksista ollaan erityisen huolestuneita. Vastaajat kokevat tuulivoiman maisemassa häiritseväksi ja sen tuhoavan kauniit vaaramaisemat alueella. Maisemavaikutusten pelätään myös heikentävän kiinteistöjen arvoa ja alueen houkuttelevuutta.

Vastaajat kokevat, että virkistyskäytön, kuten luonnossa liikkumisen, marjastuksen ja sienestyksen, metsästyksen ja kalastuksen mielekkyys alueella vähenee melun ja visuaalisten häiriöiden vuoksi. Lisäksi rakentamisen ja huollon aiheuttamat pitkäaikaiset jäljet luonnossa, kuten tiet, linjat ja avohakkuut, herättävät vastustusta. Suuri osa vastaajista onkin huolissaan hankkeen vaikutuksista luontoon ja sen eläimistöön sekä linnustoon.

Kysymykseen myönteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 71 henkilöä (69 % kaikista vastaajista). Merkittävimpinä myönteisinä vaikutuksina mainittiin kuntaan ja alueelle suuntautuvat taloudelliset vaikutukset ja alueen parannettava tieverkosto ja tiestön ylläpito. Myös puhtaan ja ympäristöystävällisen energiantuotannon lisääntyminen ja energiaomavaraisuus koettiin myönteisenä asiana muutamien vastaajien toimesta. Kysymykseen vastanneista kuitenkin 45 % oli sitä mieltä, että myönteisiä vaikutuksia ei ole lainkaan.

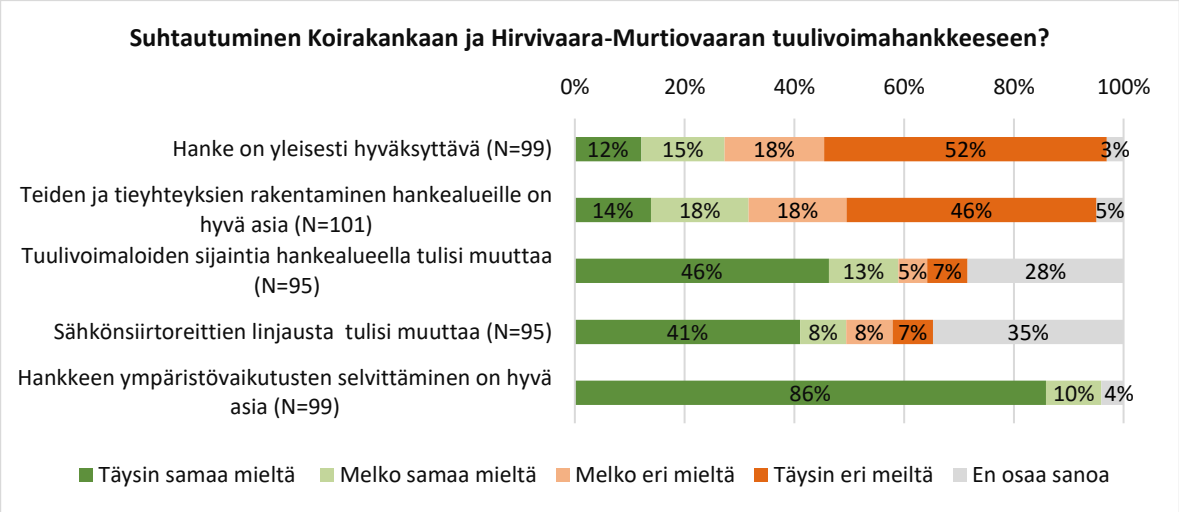
Taulukko 97. *Kyselyyn vastanneiden näkemyksiä tuulivoimahankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista (suluissa mainintojen määrä).*

Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
Ei mitään myönteistä (32) Kiinteistövero ja verotulot (13) Parannettavat tiet/metsäautotiet (7) Työllisyys (8) Ympäristöystävällistä sähköä (6) Sähköntuotannon lisääntyminen (5) Maanomistajien korvaukset (4) Kuntatalous (2)	Maisemahaitat ja voimaloiden näkyminen (51) Haitat luonnolle (44) Ääni, meluhaitat (32) Eläimet ja linnut (27) Kiinteistöjen arvon aleneminen (12) Varjostus, välke (11) Rauhattomuus ja viihtyvyys (12) Metsästys (6) Marjastus ja sienestys (6) Yhteisvaikutukset (6) Mikromuovi (4) Liikenne (3) Kunnan arvostus ja vetovoima (3) Matkailu (1) TV ja puhelimen kuuluvuus (1)

21.5.3 Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen

Suhtautuminen tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamiseen

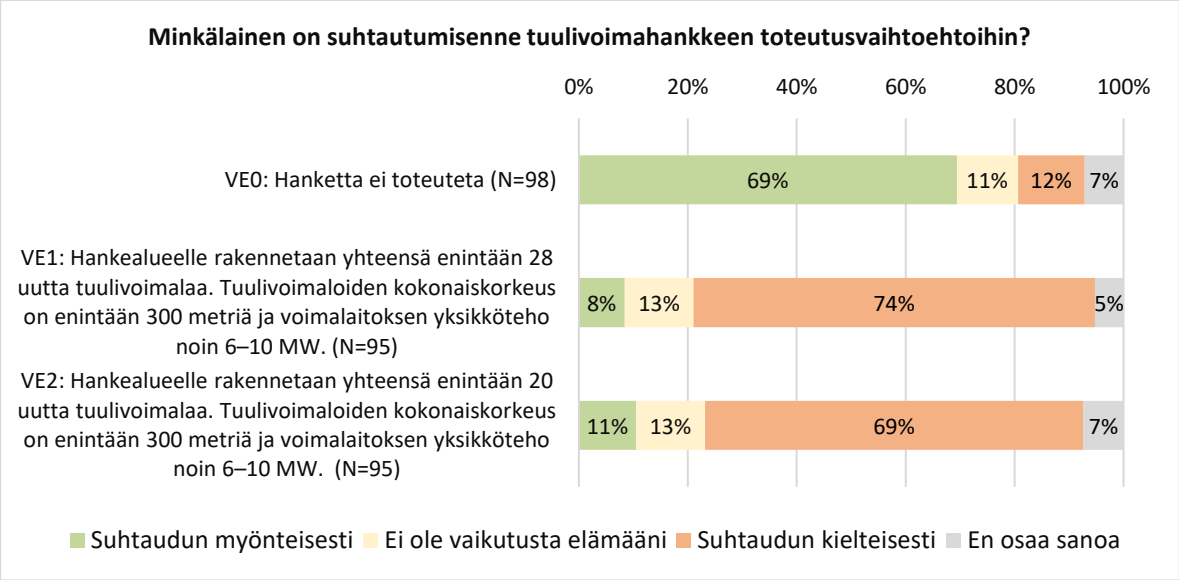
Kyselyyn vastanneista 27 % oli sitä mieltä, että hanke on yleisesti hyväksyttävä. Reilu puolet vastaajista on sitä mieltä, että tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron linjauksia pitäisi muuttaa. Suurin osa vastaajista on sitä mieltä, että teiden ja tieyhteyksien rakentaminen hankealueelle on huono asia. Lähes kaikki vastaajat pitävät ympäristövaikutusten selvittämistä hyvänä asiana. (Kuva 197).



Kuva 197. *Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen Koirakankaan ja Hirvi-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen rakentamiseen.*

Suhtautuminen hankkeen toteutusvaihtoehtoihin vaihtoehtoihin

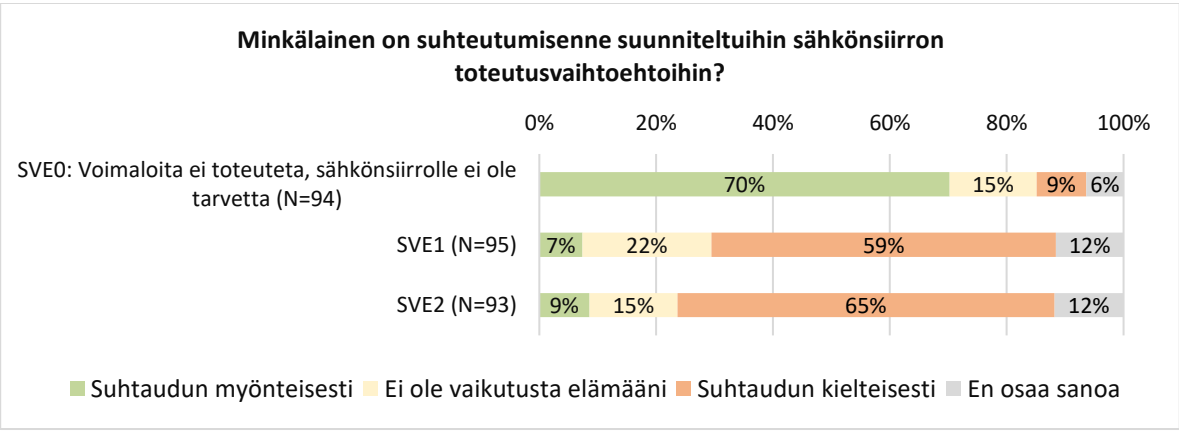
Asukkaat suhtautuvat varsin kielteisesti molempiin toteutusvaihtoehtoihin. Hieman myönteisemmin vastaajat suhtautuvat hankkeen toteutusvaihtoehtoon VE2. Mieluisin vaihtoehto olisi hankkeen toteuttamatta jättäminen. (Kuva 198).



Kuva 198. *Kyselyyn vastanneiden näkemys tuulivoimahankkeen vaihtoehdoista.*

Suhtautuminen sähkönsiirron vaihtoehtoihin

Sähkönsiirron vaihtoehdoista vastaajat suhtautuvat hieman myönteisemmin vaihtoehtoon SVE2 (A tai B). Vaihtoehtoon SVE 2 kielteisesti suhtautuvia on kuitenkin enemmän kuin vaihtoehtoon SVE 1 kielteisesti suhtautuvia, joten voidaan arvioida, että suurempi osa vastaajista kuitenkin kokee mieluisampana vaihtoehdon SVE1. Myös suuremmalle osalle vastaajista vaihtoehdolla SVE1 ei ole vaikutusta omaan elämäänsä. Mieluisin vaihtoehto oli kuitenkin SVE0, eli hankkeen toteuttamatta jättäminen. (Kuva 199).



Kuva 199. *Kyselyyn vastanneiden näkemys sähkönsiirron vaihtoehdoista.*

21.5.4 Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnitteluun

Kyselyyn vastanneilla oli mahdollisuus esittää näkemyksiä ja toiveita tuulivoimahankkeen jatkosuunnittelussa huomioon otettavista asioista. Kysymykseen vastasi 66 henkilöä. Kysymykseen vastanneiden mielestä hankkeen suunnittelussa tulisi ottaa huomioon ainakin seuraavat asiat:

Asukkaiden elinolot ja viihtyvyys

- Asukkaat korostavat Kainuun ainutlaatuisen luonnon, vaaramaisemien ja hiljaisuuden säilyttämisen tärkeyttä.
- Vaikutukset eläimistöön
- Maisemavaikutukset, kuten voimaloiden näkyvyys ja korkeudet. Maiseman muutoksen mahdollinen vaikutus kiinteistöjen arvoon ja alueen vetovoimaan matkailun ja mökkeilyn kannalta.
- Metsästys toivotaan otettavan huomioon ja että metsästäjiä kuullaan.

- Rakentamattoman luonnon arvoa pidetään tärkeänä virkistyksen ja henkisen hyvinvoinnin kannalta, vastaajat toivovat, että tämä otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa.
- Toivotaan, ettei voimaloita rakenneta kuulo- eikä näköetäisyydelle kiinteistöistä.
- Museoviraston kanta maiseman muutoksista toivotaan otettavan huomioon.
- Huolta aiheuttavat ultraäänen vaikutukset terveyteen, melu, maiseman pilaantuminen ja kiinteistöjen arvon lasku.
- Meluvaikutukset karjatalouteen.
- Mökkiympäristöjen viihtyisyys ja luonnonrauha

Etäisyydet ja sijoittelu

- Toivotaan vähintään 6–10 km suojaetäisyyttä asutuksesta ja mökeistä.
- Vastustetaan voimaloiden sijoittamista Hirvivaara-Murtiovaara-alueelle ja useiden tuulivoima-alueiden keskittämistä samalle alueelle.
- Toivotaan, että yhteisvaikutukset otetaan huomioon muiden hankkeiden kanssa
- Esitetään vaihtoehtona sijoittamista rannikkoalueille, missä tuulivoimaa on jo ennestään.
- Maakuntakaavan huomioon ottaminen.
- Hallituksen puoliväliriihen huomioiminen tuulivoimaloiden etäisyyksissä.

Osallistaminen ja tiedottaminen

- Toivotaan rehellistä ja avointa tiedottamista haittavaikutuksista sekä infopisteitä esim. tapahtumien yhteyteen.
- Puolangan kunnan avointa ja rehellistä suhtautumista ja oman kunnan asukkaiden mielipiteiden kuuntelemista.
- Mökkiläisten ja asukkaiden mielipiteiden sekä kyselyn tulosten huomioiminen suunnittelussa.
- Asukkaat haluavat tulla kuulluiksi ja toivovat, että heidän näkemyksillään olisi todellista vaikutusta.

21.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

21.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyys muodostuu esimerkiksi vaikutuksille altistuvien henkilöiden määrästä, häiriintyvien kohteiden määrästä ja ympäristön sopeutumiskyvystä. Muutoksen suuruusluokkaa arvioidaan esimerkiksi sen perusteella, miten hanke vaikuttaa ihmisten totuttuihin tapoihin ja toimintoihin ja miten ihmiset kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset.

Hankealueiden läheisyyteen ei sijoitu merkittäviä määriä asutusta tai loma-asuntoja. Hankealueella ei ole virkistysrakenteita tai polkuja, joiden toimintaan tuulivoimahanke vaikuttaisi. Tämän takia tuulivoimahankkeen hankealueiden herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

Metsästys

Metsästykseen kohdistuva arviointi pohjautuu metsästyksen merkittävyyteen paikallisen virkistystoiminnan näkökulmasta, vaikutusalueella toimivien metsästysseurojen toiminta-alueiden määrään, alueen riistan elinympäristöjen nykyiseen laatuun sekä alueella esiintyvään riistalajistoon ja kantojen vahvuuteen sekä niihin tapahtuviin muutoksiin. Riistakantojen arviointimenettely ja muutoksen suuruusluokka on esitetty tarkemmin linnusto- ja eläimistöosion yhteydessä (kappaleet 14 ja 15) ja vain sen lopputulema esitetään tämän osion yhteydessä tiivistetysti.

21.6.2 Tuulivoima-alueet

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien, tieyhteyksien ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien ja voimaloiden osien kuljettamisesta. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

Rakentamisvaiheessa syntyvä melu on pääosin normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua, joka ei kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta leviä hankealuetta laajemmalle. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallisia ja kestoltaan melko lyhytaikaisia. Eniten rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa.

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten Kanakankaantiellä, Hirvivaarantiellä sekä muilla hankkeen tuulivoima-alueiden yksityis- ja metsäautoteillä, jotka toimivat todennäköisimpinä kuljetusreitteinä tuulivoima-alueille. Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista meluhaittaa. Muilta osin liikenteen lisääntymisestä ei aiheudu merkittävää haittaa, koska liikenteen kasvu suhteessa nykyisiin liikennemääriin on vähäistä. Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asumisviihtyisyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyisyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen ja synnyttämän äänen vaikuttavan kielteisimmin asumisviihtyisyyteen. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä.

Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat alueen lähi- ja kaukomaisemaan sekä ihmisten maisemakokemuksiin. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimaloita näkyy eniten ja joille on sijoittunut eniten asutusta. Vaikutusten merkittävyyden yksiselitteinen arvioiminen on kuitenkin haasteellista, koska maisemavaikutusten kokeminen on aina henkilökohtaista.

Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 75 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 6 %. Vastanneista 16 % arvioi, ettei maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään. Nykytilanteessa asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman arvioi 96 % kysymykseen vastanneista miellyttäväksi tai erittäin miellyttäväksi. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen rakentamisen jälkeen vain 19 % vastanneista arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman olevan edelleen miellyttävä tai erittäin miellyttävä.

Tuulivoimapuiston toteutuessa hankealue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Hankealueella maisemassa tapahtuvat muutokset ovat suurimmat voimalapaikoilla sekä parannettavien ja uusien teiden alueilla, joissa puustoa joudutaan raivaamaan ja maisema muuttuu nykyistä avoimemmaksi. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Hankealueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama välke ja roottorin pyörimisestä syntyvä ääni.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8. Näkymäalueanalyysin mukaan, voimaloita näkyy eniten avoimille järvi- ja suoalueille. Murtiovaara-Hirvivaaran välittömässä läheisyydessä (0–2 km) sijaitsee yksi asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta ja Koirakankaan läheisyydessä yksi asuinrakennus. Koirakankaan pohjoispuolella maiseman muutos ja vaikutus voi olla suurikin.

Voimaloiden lähialueen (0-8 km) asutus on hyvin harvaa. Loma-asutusta sijoittuu järvien rannoille, minne myös näkymäalueita tuulivoima-alueille muodostuu. Tuulivoima-alueen lähialueella maisemavaikutuksia muodostuu erityisesti järvien virkistyskäyttöön ja asutukseen sekä loma-asutukseen voimaloiden vastaisilla rannoilla. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat Isojärvelle, jossa maiseman muutos voi olla jopa erittäin suuri. Vaikutukset loma-asutukseen ja järven virkistyskäyttöön voivat olla suuret. Suuria vaikutuksia kohdistuu myös Koirakankaan ja Hirvivaara–Murtiovaaran välisellä alueella Somerjärvellä ja Iso-Korpisella, jossa voimaloita näkyy kahdessa suunnassa. Vaikutukset ovat suuret. Suuria maisemavaikutuksia aiheutuu myös Hirvivaara-Murtiovaaran pohjoispuolella Vihajärvellä. Alle 2-3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista Pesäkylässä, Kalpion, Seppolan ja Akanvaaran, Väliahon, Uutelan ja Keskitalon kohdin asutukseen voi muodostua kohtalaisia tai suuria vaikutuksia, vaikka voimaloita näkyisi vain pieni määrä. Ilmakuvatarkastelun perustella pihapuusto ja rakennukset vaikuttavat kuitenkin vähentävän vaikutusta.

Voimaloiden välialueella (8-20 km) on myös useita järviä, joiden rannalla on runsaasti loma-asuntoja. Etelän ja lännen useilla järvillä vaikutukset ovat kohtalaista luokkaa, ja kohdistuvat erityisesti loma-asutukseen ja järvien virkistyskäyttöön. Myös Raappananmäellä, Uvassa ja Leipivaaralla asukkaiden arkimaisemaan muodostuu kohtalaisia vaikutuksia.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyisyyttä. Maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaista valonlähdettä, voidaan kokea levottomana etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille alueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Erityisesti sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä, lentoestevalojen vaikutus voi pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen ulottua myös sellaisille alueille, joille itse voimalat eivät näy. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 66 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 1 %. Vastanneista 30 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään. Tärkeitä paikkoja asukkaille olivat Koirakankaan, Hirvivaaran ja Murtiovaaran lisäksi; Iso-Salminen (5), Isojärvi (4), Vihajärvi (3), Väyrylänkylä (3), Suksiharju (2), Tapanila (2), Pieni Murtiovaara (2), Kissankangas (2), Havukangas (2) ja Huosiuslampi (2). Nämä paikat mainittiin kyselyssä useammin kuin kerran.

Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen arvioidaan keskimäärin kohtalaisiksi. Vaikutukset ovat suurimmillaan voimaloiden lähialueella (0–8 km), jossa erityisesti Isojärvellä, Somerjärvellä, Iso-Korpisella ja Vihajärvellä loma-asutukseen ja järvien virkistyskäyttöön kohdistuu suuria vaikutuksia. Välialueella (8–20 km) etelän ja lännen järvien loma-asutukseen ja virkistyskäyttöön sekä Raappananmäen, Uvan ja Leipivaaran arkimaisemaan kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia. Muilla järvillä ja alueilla vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti järvien vastarannoille tuulivoima-alueilta katsottuna sekä vakituiseen asutukseen lähialueella.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja ja melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavalla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan äänen. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkään jatkuva altistumien melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä. Tuulivoimalat on suunniteltu sijoitettaviksi riittävän etäälle asuin- ja lomarakennuksista niin, että rakennuksiin kohdistuu mahdollisimman vähän meluhaittaa. Tuulivoimaloiden sijoittuminen alueelle muuttaa kuitenkin kaikissa vaihtoehdoissa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa.

Hankkeen vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu kappaleessa 17.6. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön vakituisessa asuinkäytössä olevien asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla. Myös matalataajuinen melu alittaa toimenpiderajat molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita ei sijoitu Hirvivaara-Murtiovaaran eteläosaan, joten hankevaihtoehdossa VE 2 aiheutuu hieman vähemmän melua kuin vaihtoehdossa VE 1. Äänimaisemaan aiheutuvien vaikutusten katsotaan olevan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiä.

On kuitenkin huomioitava, että voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden melun häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään ja voi vaikuttaa tuulivoima-alueilla virkistyskäytön mielekkyyteen. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden synnyttämän äänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 74 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 1 %. Vastanneista 17 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden synnyttämällä äänellä ole vaikutusta omaan elämään. Tuulivoimaloiden aiheuttaman matalataajuisen äänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 70 % vastaajista ja 19 % arvioi, että sillä ei ole merkitystä omaan elämään.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät vähäisiksi, koska tehtyjen mallinnusten mukaan hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön vakituisessa asuinkäytössä olevien asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla.

Valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat kirkkaalla säällä liikkuvia varjoja, minkä asukkaat voivat havaita valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna, vilkkumisena tai nopeasti vilahtavana varjona. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostus- ja välkevaikutukset havaitaan parhaiten keväällä ja kesällä, kun aurinko paistaa eniten.

Tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutuksia on arvioitu kappaleessa 18.3. Mallinnusten mukaan Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat välkevaikutukset eivät ylitä vuosittaisen välkkeen enimmäissuositusarvoa 8 h/a tuulivoimaloiden ympäristön vakituisessa asuinkäytössä olevien asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla. Välkevaikutuksia aiheutuu laskentapisteistä neljälle asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, missä välkkeen määrä on asuin- ja lomarakennuksesta riippuen noin 3-6 h/a. Vaihtoehdon VE 1 ja VE 2 välillä ei ole suurta eroa.

Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 72 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 1 %. Vastanneista 20 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä ole vaikutusta omaan elämään.

Varjostus- ja välkevaikutusten osalta kokonaisvaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia ja laaja-alaisia terveysvaikutuksia. Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melun häiritsevyys voi vaikuttaa ihmisten terveyteen esimerkiksi univaikutusten kautta. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyys vaihtelevat yksilökohtaisesti, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri tavoin eri ihmisiin. Melun lisäksi pelko ja epävarmuus mahdollisista terveys- ja turvallisuusriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta hankealueen läheisyydessä asuville ihmisille.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia äänimaisemaan on käsitelty kappaleessa 16.2. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja lomarakennuksiin sekä verrattu tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvioihin sekä ympäristöministeriön suosittelemiin yöajan suunnitteluarvoihin. Mallinnusten mukaan 40 dB ohjearvo ei ylity yhdenkään asuin- ja lomarakennuksen kohdalla

missään vaihtoehdossa. Myöskään matalataajuinen melu ei mallinnusten perusteella ylitä missään vaihtoehdossa ohjearvoja sisällä yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa.

Toisaalta, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voivat asukkaat silti kokea tuulivoimaloilla olevan vaikutuksia terveyteen tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutusten sekä terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen kautta. Pelkojen merkittävyys on sidoksissa hankealueen laajuuteen ja rakennettavien tuulivoimaloiden määrään sekä siihen, miten lähellä asuin- ja lomarakennuksia tuulivoimalat sijaitsevat.

Suomessa toteutettiin 2015 kyselytutkimus Porin Peittoossa ja Iin Olhavassa tuulivoimaloiden melusta ja sen häiritsevyydestä (Hongisto ym. 2015). Tavoitteena oli selvittää, miten tuulivoimalamelu koetaan Suomessa alueilla, joissa on vähintään 3 MW tuulivoimaloita. Erot olivat suuria Iin ja Porin välillä. Porissa suhtauduttiin kysymysten perusteella lähtökohtaisesti varsin negatiivisesti tuulivoimaa kohtaan, kun taas Iissä suhtautuminen oli selvästi myötämielisempää. Samaan aikaan huomattiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän myös voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin Iissä. Tutkimuksen vastausten perusteella saatiin selvitettyä, että tuulivoimaloiden äänitaso, eli äänen voimakkuus vastaajien asuinkiinteistöillä, selitti vain 9 % voimaloiden koetuista häiriövaikutuksista. Loppuosa, yli 90 %, selittyi muilla tekijöillä. Eniten häiritsevyyden kokemusta selitti (vastaajien muiden vastausten perusteella) vastaajan huolestuneisuus tuulivoimamelun terveysvaikutuksista, sijaintikohde (Pori vs. Ii), asenne tuulivoimaenergian tuotantomuotoa kohtaan yleensä, sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyys. Tämä on tärkeä tutkimus, koska se osoittaa sen, että tuulivoimamelun häiritsevyyden kokeminen liittyy vain vähän siihen, kuinka voimakkaana ääni kuuluu kiinteistölle ja selittyy paljon enemmän muilla tekijöillä, jotka liittyvät vastaajaan itseensä.

Tuulivoimaloiden terveydelliset vaikutukset on keskusteluissa liitetty yleensä tuulivoimaloiden tuottamaan infraääneen eli hyvin matalataajuiseen ääneen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan vuoden 2017 selvityksen ”*Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset*” mukaan infraäänten terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäätään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Yleisimmin raportoitu infraäänen vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioidun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Tutkimusten perusteella sellaisella äänellä, jota ei voida kuulla, ei ole terveysvaikutuksia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraääni on kuulokynnyksen alittava, eli ei-kuultavaa infraääntä.

Vaikka tieteellisiä todisteita tuulivoimaloiden infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei olekaan, pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan terveysoireita. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuoteen 2030 on linjattu, että Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tulee teettää riippumaton ja kattava selvitys tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Selvityksen toteuttajina toimivat Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Helsingin yliopisto, Työterveyslaitos sekä Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos.

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa, vuonna 2017 Työ- ja elinkeinoministeriön valmistuneessa julkaisussa (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017) käytiin laajamittaisesti läpi aiheeseen liittyvää kansainvälistä tieteellistä kirjallisuutta. Lisäksi selvitykseen sisältyi Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n johdolla toteutetut mittaukset, joissa selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksenä todettiin, että tuulivoimaloiden tuottaman kuultavan tai kuuloalueen ulkopuolella olevan äänen yhteydestä oireiluun ei ole tällä hetkellä tieteellistä näyttöä, mutta aihetta on tutkittu hyvin vähän eikä haittojen mahdollisuutta voida nykytiedon perusteella sulkea pois. Tämän perusteella lisätutkimusten todettiin olevan perusteltuja ja hanketta jatkettiin määrittelemällä kolme eri osatavoitetta.

Selvityksen toisen vaiheen tulokset on julkaistu huhtikuussa 2020. Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittaman toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus

VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui kolmesta osiosta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Tutkimuksen mukaan tuulivoiman infraäänellä ei ole todettuja terveysvaikutuksia. (Valtioneuvosto 2020).

Valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä (Valtioneuvoston asetus 1107/2015).

Tuulivoimaloihin ei liity merkittäviä onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat hyvin vähäisiä. Talviaikaan tietyissä sääoloissa tuulivoimaloiden rakenteisiin ja lapoihin kertyvä lumi ja jää voivat irrotessaan aiheuttaa vaaraa alueella liikkuville. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Irtoavasta jäästä aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vain vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. Vaikka onnettomuusriskit ovat todellisuudessa hyvin harvinaisia, voi asukkailla kuitenkin olla pelkoja onnettomuusriskeistä. Tuulivoimaloiden turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioitu luvussa 25.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulivoima-alueen rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoima-alueella alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoima-alueen käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoima-alueella liikkuminen on vapaata. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoima-alueen toteuttaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset, ja voimaloiden ääni sekä näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Myös mahdolliset terveysriskeihin liittyvät pelot voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä. Talviaikaan alueella liikkumiseen voi kohdistua vähäisiä rajoitteita lapoihin tai rakenteisiin muodostuvan jään irtoamisriskin vuoksi. Turvallisuusriski sinänsä on kuitenkin todettu hyvin pieneksi ja rajoitteista ilmoitetaan esimerkiksi varoituskyltein.

Asukaskyselyyn vastanneet liikkuvat Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueilla pääosin kausiluonteisesti (31 ja 38 % vastaajista). Tämä saattaa johtua siitä, että suurin osa kyselyyn vastanneista oli vapaa-ajan asukkaita. Vastaajat liikkuvat hieman enemmän Hirvivaara-Murtiovaaran alueella kuin Koirakankaan alueella. Hankealue on monille asukkaille erittäin merkityksellinen sekä luonnon että elämäntapojen kannalta. Alue on tunnettu puhtaasta luonnosta, hiljaisuudesta ja erämaisuudestaan, jotka tarjoavat mahdollisuuksia virkistykseen, kuten marjastukseen, sienestykseen, metsästykseen, kalastukseen ja luonnon tarkkailuun.

Asukaskyselyyn vastanneista 97 % arvioi omat ja perheensä harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Tuulivoiman rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin huomattavasti heikommiksi. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Kielteisimmin Koirakankaan ja Murtio-Hirvivaaran tuulivoimahankkeen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun, metsästykseen ja marjastukseen ja sienestykseen. Asukkaat suhtautuivat varsin kielteisesti hankkeen vaikutuksiin tuulivoima-alueiden käyttömahdollisuuksista.

Tuulivoimahanke ei teoriassa heikennä alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia, vaan vähentää alueita, missä se tulevaisuudessa olisi mahdollista. Haitat kohdistuvat maisemaan ja mielekkyyteen liikkua alueella esimerkiksi melun takia. Maisemallisia vaikutuksia voi kohdistua Hirvivaara-Murtiovaaran moottorikelkkauraan,

todennäköisesti vaikutus jää kuitenkin hyvin pieneksi ja on hyvin paikallinen. Mikäli ura säilyy alueella, arvioidaan, että virkistyskäyttöön sitä kautta ei kohdistuisi suuria vaikutuksia. Hankealueen ulkopuolella sijaitseviin virkistyskohteisiin Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hanke saattaa vaikuttaa virkistyskäytön kokemukseen maisemavaikutusten kautta. Voimalat näkyvät Paljakan hiihtokeskukseen sekä monille järville lähi- ja välialueella. Vaikutukset kohdistuvat etenkin vapaa-ajan asukkaiden virkistysmaisemaan järvillä ja niiden rannoilla, missä maisemavaikutukset voivat olla jopa suuret.

Hanke ei vaikuta suoraan virkistysreitteihin tai rakenteisiin, mutta vaikuttaa virkistysmaiseman kokemiseen ja tuulivoima-alueilla liikkumisen mielekkyyteen. Vaikutuksia kohdistuu erityisesti tuulivoima-alueiden ulkopuolella sijaitseville järville ja niiltä koettuun maisemaan. Vapaa-ajan asukkaat suhtautuvat varsin kielteisesti omaan virkistysmaisemaan kohdistuviin vaikutuksiin. Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan kuitenkin pääosin vähäisiksi, mutta paikoin virkistysmaisemaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan jopa kohtalaisiksi. Ihmiset kokevat kuitenkin aina vaikutukset hyvin subjektiivisesti ja tämän takia vaikutusta on tarkkaan vaikea arvioida.

Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Oma asuinkiinteistö on monelle asukkaalle tärkein investointi koko elämänsä aikana, joten kiinteistön merkitys asukkaiden elämässä on suuri ja sen arvosta halutaan huolehtia. Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat usein kantavat huolta tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukaskyselyyn vastanneista 87 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Vastanneet arvioivat tuulivoimahankkeen heikentävän alueen arvostusta merkittävästi, sillä 13 % vastaajista arvioi alueen olevan tuulivoiman rakentamisen jälkeen enää arvostettu. Kuntatasolla vastaajista 59 % arvioi, että Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke vaikuttaa erittäin kielteisesti tai kielteisesti alueen arvostukseen ja 19 %, että hanke vaikuttaa myönteisesti alueen arvostukseen. Kuntatasolla vastaajat suhtautuvat varsin kielteisesti hankkeen vaikutuksiin kiinteistöjen arvoon, sillä 80 % vastaajista arvioi vaikutukset kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi. Voidaan päätellä, että asukkaat ovat hyvin huolissan hankkeen vaikutuksista kiinteistöjen arvoon.

Vuonna 2021 valmistuneessa tutkimuksessa Taloustutkimus Oy ja Finnish Consulting Group Oy (Taloustutkimus & FCG 2021) arvioivat tuulivoiman vaikutuksia asuinkiinteistöjen hintoihin Suomessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karvialla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuinkiinteistöjen kauppoja vuosina 2013–2021. Tarkasteluaikana kyseisissä kunnissa otettiin käyttöön voimalamäärältään eri kokoisia tuulivoimapuistoja eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli 1 000 asuinkiinteistöjen kauppaa. Tutkimusaineisto perustui Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietopalvelun kautta saatavilla olevaan tietoon. Tutkimusaineistossa oli mukana kaikki vuosina 2013–2021 tehdyt asuinkiinteistöjen kaupat enimmillään noin 10 kilometrin etäisyydellä edellä mainituissa kunnissa sijaitsevista tuulivoimapuistoista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomatemaattisiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, että tuulivoimaloilla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat tuulivoimapuistoa enemmän muun muassa paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. Yhdysvallat, Tanska, Ruotsi, sekä Iso-Britannia ja Pohjois-Irlanti) tehdyt tutkimukset tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon eivät ole osoittaneet, että tuulivoimalla olisi vaikutusta kiinteistöjen myyntihintoihin - hintatasoa selittävät useat muut tekijät. Yksi laajimmista tutkimuksista on tehty USA:ssa vuonna 2013. Tutkimuksessa tarkasteltiin noin 50 000 asuntokauppaa yhdeksässä eri osavaltiossa ja kaikissa hankevaiheissa valmiit tuulivoima-alueet mukaan lukien. Aineistosta ei löytynyt tilastollisia viitteitä kiinteistöjen arvon alenemisesta tuulivoimaloiden lähialueilla. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022)

On kuitenkin ymmärrettävää, että asukkaat pelkäävät kiinteistöjen arvon laskevan tuulivoiman myötä. Maaseudulla asuvat ja asuntoa sieltä etsivät saattavat haluat asunnoltaan luonnonläheisyyttä, ja tuulivoimaloiden näkyminen ikkunasta voi heikentää tätä kokemusta. Tämä voi päteä erityisesti vapaa-ajan asumiseen. Ihmisten käyttäytymistä on kuitenkin vaikea arvioida, sillä asia on subjektiivinen.

Vaikutukset metsästykseen

FCG:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2025) metsästäjät kokevat tuulivoimahankkeiden usein pirstovan jäljellä olevia yhtenäisiä metsäalueita ja hävittävän osin ”erämaatunnelmaa”. Lisäksi voimaloiden ääni, välke ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästystä ei rajoiteta tuulivoima-alueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästysalueilla eikä metsästys aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Lisääntyvä tiestö voidaan kokea myös hyödyllisenä saaliin kuljetuksessa, hirvenpyynnin passituksessa sekä alueella liikkumisessa ja uusia ampumasektoreita voi avautua (esim. sähkönsiirtoreitit).

Hankkeen **rakentamisen aikaan** liikenne ja ihmistoiminta tulevat merkittävästi kasvamaan ja turvallisuuden vuoksi metsästys todennäköisesti estyy väliaikaisesti osalla tuulivoima-alueita, mutta rakennustyöt eivät kuitenkaan tapahdu koko tuulivoima-alueilla samanaikaisesti. Vaikutukset näkyvät myös mahdollisina riistalajien kantojen ja kulkureittien muutoksina. Koska rakennusaikainen häiriö on melko ohimenevää ja lyhytaikaista (jakaantuu muutaman vuoden ajalle) arvioidaan vaikutukset alueella metsästäville seuroille *vähäisen kielteisiksi*.

Rakentamisen jälkeen liikenne ja ihmistoiminta vähenevät, ja voimaloille suuntautuu vain satunnaista huoltoajoa. Teiden lisääntyessä ja parantuessa muu liikenne ja ihmistoiminta, kuten virkistyskäyttö, voi kuitenkin lisääntyä, mikä saattaa häiritä metsästystoimintaa, koiran kanssa metsästystä, koirakoetoimintaa sekä lisätä metsästyksestä aiheutuvia vaaratilanteita. Tuulivoima-alueilla on jo ennestään kattava tieverkosto ja uusia teitä rakennetaan vain vähäisesti tuulivoima-alueiden kokoon nähden (molemmilla tuulivoima-alueilla yhteensä VE1 noin 11,6 km, VE2 noin 8,4 km), joten yhtenäisiä metsästysalueita pirstoutuu vain vähäisesti ja alueen saavutettavuudessa liikenteelle ei tule juurikaan tapahtumaan muutosta nykytilanteeseen nähden (uudet tiet pistoja voimalapaikoille jo olemassa olevista tieurista). Ihmistoiminnan arvioidaan lisääntyvän korkeintaan vähäisesti alueen nykytilanteeseen nähden ja toisaalta metsästäjien tulee huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Liikenne huoltoteillä voi lisätä riskiä koiran kanssa metsästettäessä, mutta ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, joten riski arvioidaan tavanomaiseksi.

Metsästyksen kannalta **rakenteiden välitön vaikutus** ulottuu tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka soveltuvat metsästyskäyttöön aikaisempaa huonommin. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on kuitenkin vähäinen (VE 1 noin 3,5 %, VE2 noin 2,7 %) suhteessa metsäisten alueiden laajuuteen tuulivoima-alueilla. Hankealuetta ei tulla aitaamaan (pl. sähköasema) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on rakennusvaiheen jälkeen edelleen mahdollista metsästysaluetta. Ammuttaessa vaikutukset ulottuvat laajemmalle riippuen metsästystavasta. Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet tuulivoimaloiden rakenteille on arvioitu erittäin epätodennäköisiksi eikä Suomessa tuulivoima-alueilla sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Kivääringluodin osuessa esimerkiksi tuulivoimaloiden laparakenteisiin on kuitenkin mahdollista, että vahingon aiheuttanut metsästäjä voisi joutua korvausvastuuseen. Suomessa ei ole aiheesta ennakkotapauksia, mutta yleisesti ottaen toisen omaisuuden vaurioittamisesta seuraa korvausvastuu ja aseen kanssa toimiessa vastuu on korostunutta. Luodin aiheuttama vahinkoriski on suurempi sen osuessa kevytrakenteisiin lapoihin kuin teräksiseen runkoon ja vaurio tulisi todennäköisesti korjata, jotta lapamurtuman mahdollisuus ei kasvaisi. Vahingon riski arvioidaan todelliseksi ainoastaan kivääringillä tapahtuvan linnustuksen osalta, jossa tähtääminen tapahtuu ylöspäin puuhun ja luoti voi, jopa linnun läpi kuljettuaan, jatkaa matkaansa ennakoimattomasti ja kauas. Latvalinnustuksessa voimaloiden rakenteet tulisi siis ammuttaessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyydelle. Muiden metsästysmuotojen ei arvioida aiheuttavan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille, sillä ampuminen tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon ja esimerkiksi haulikon kantama on vain noin 50 metriä.

Pääosalla seuroista ei ole vielä **kokemusta** tuulivoimasta metsästysalueillaan, mutta useimmat arvioivat vaikutusten olevan jollain tapaa kielteisiä, kuten karkottavan riistan alueelta. Yksi seura kertoo kokemuksesta muualta, jossa hirvet olivat kaikonneet tuulivoiman myötä. Seurat kertovat erityisesti Hirvivaara-Murtiovaaran alueella järjestettävän aktiivisesti koirakokeita, ja alue koetaan hyväksi koirakoemaastoksi. Koska

metsästysseuroja oli paljon, myös **mielipiteet** tuulivoimahankkeesta vaihtelivat: osa vastustaa hanketta, osa on neutraalimmalla kannalla ja jotkut kertovat olevansa myönteisiä uusiutuvan energian hankkeita kohtaan. Suurin huoli seuroilla on luonnosta ja riistasta alueella, jonka määrän pelätään notkahtavan alueella. Erityisesti nykyiselläänkin matala kanalintukanta huolestuttaa. GPS-paikannusta käyttävien koirien tutkalaitteiden toiminnan epäillään heikkenevän alueella, koska katvealueet lisääntyvät. Alueessa arvostetaan erityisesti hyvää hirvikantaa ja rauhallista sijaintia (erämaisuus ja hiljaisuus), joten alueelle ei toivota rakentamista. Aluetta kuvaillaan myös suuriksi, yhtenäisiksi ja rakentamattomiksi sekä valtionmaa-alueiksi. Osa seuroista kokee, vastaavaa metsästysaluetta on mahdotonta löytää muualta ja hankkeen myötä seurojen toiminta on vaarassa. Alueen asuntojen arvon pelätään laskevan, maisemien heikkenevän, ja muun virkistystoiminnan, kuten kalastuksen, marjastuksen ja retkeilyn, romahtavan. Myös meteli mainitaan haittapuolena. Metsäpinta-alan väheneminen huolestuttaa hiilensidonnan ja metsäalan työpaikkojen kautta. Myös lähialueille suunnitellut muut hankkeet yhdistettynä Koirakankaan ja Murtiovaaran hankkeen vaikutuksiin koetaan hankaliksi. Positiivisina seikkoina hankkeesta koetaan teiden auraus talvella, muutenkin tiestön parantuminen ja uusiutuvan energian lisääntyminen. Jotkut kokevat valtion metsästysalueiden olevan niin suuria, ettei metsästykseen kohdistu suurempaa vaikutusta. (Metsästyshaastattelut 2026)

Hankkeeseen tehdyssä **asukaskyselyssä** 22 % vastaajista kertoi käyttävänsä Koirakankaan aluetta metsästykseen, ja 21 % vastaajista kertoi käyttävänsä Hirvivaara-Murtiovaaran aluetta. Sähkönsiirron aluetta kertoi käyttävänsä metsästykseen 21 % vastaajista. Tuulivoimaloiden rakentamisen arvioi vaikuttavan tuulivoima-alueiden ja lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin metsästyksen osalta erittäin myönteisesti 1 % vastaajista, kielteisesti 18 % vastaajista ja erittäin kielteisesti 55 % vastaajista. 9 % ei osannut sanoa, miten hanke vaikuttaa metsästykseen ja 17 % arvioi, että hankkeella ei ole vaikutusta metsästykseen. Sähkönsiirron alueella vastaajista 1 % arvioi vaikutusten olevan erittäin myönteisiä, 22 % kielteisiä, 51 % erittäin kielteisiä ja 10 % ei osannut sanoa. 16 % vastaajista arvioi, että hankkeella ei ole vaikutusta metsästykseen. Myös avoimissa vastauksissa metsästys nousi esille kuusi kertaa, minkä lisäksi 44 kertaa mainittiin haitat luonnolle ja 27 kertaa eläimet ja linnut. Myös hankkeen jatkosuunnittelussa toivottiin otettavan huomioon eläimistö ja metsästys, ja että metsästäjiä kuullaan. (Asukaskysely 2025).

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajemmin **selostuksen linnusto- ja eläimistöosioissa kappaleissa 14 ja 15** ja niihin viitataan tässä osiossa vain arvioitujen vaikutusten osalta. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen, sillä saaliin mahdollisuus on toiminnan perusta. Mikäli metsästettävä riistalaji siirtyy metsästysseurojen alueiden ulkopuolelle tai riistakannat alueella muuten heikentyisivät, voi saalismahdollisuus tällöin heikentyä. Tuulivoimahankkeiden vaikutukset riistalajeihin riippuvat yleisesti ottaen alueen elinympäristörakenteesta sekä ihmisvaikutteisuudesta alueella ennen hanketta. Hirvivaaran-Murtiovaaran ja Koirakankaan hankkeen vaikutukset on arvioitu yleisen eläimistön osalta vähäisen kielteisiksi (Kappale 15.4.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon). Linnuston osalta selvityksissä havaittiin kaikkia metsäkanalintujamme, sekä niiden pesä- ja soidinpaikkoja (Kappale 14.4.1 Pesimälinnusto). Kokonaisuudessaan metsäkanalintuihin kohdistuvat vaikutukset ilman lieventämistoimia arvioitiin suuriksi vaihtoehdossa VE1 ja kohtalaisiksi vaihtoehdossa VE2 (Kappale 14.5.1 Häiriö- ja estevaikutukset pesimälinnustoon). Törmäysvaikutus arvioitiin kohtalaiseksi metsäkanalinnuille (Kappale 14.5.3 Törmäysvaikutukset). Pääosin hankkeen rakentamista tapahtuu melko pienellä alueella, riistalajeille tärkeitä elinympäristöjä jää alueelle jatkossakin eikä ihmistoiminnan arvioida merkittävästi muuttuvan nykytilanteeseen nähden. Alueelle tulee kuitenkin lisää häiriötekijöitä ja yhtenäisiä metsäalueita pirstaloituu vähäisesti, mikä voi muuttaa riistan nykyisiä kulkureittejä. Saalismahdollisuuden arvioidaan heikentyvän metsäkanalintujen osalta tuulivoima-alueilla, mutta pienriista-alueen 5608-Puolanka laajuus huomioon otettuna kokonaisvaikutus metsästystoimintaan jää vähäiseksi.

Metsästysseuroihin kohdistuvat vaikutukset hankealueella koostuvat pääosin riistalajeihin kohdistuvista vaikutuksista, metsästyksen toimintaympäristön muutoksesta sekä rakentamisenaikaisesta häiriöstä, joka on kuitenkin melko lyhytaikaista (jakaantuu muutaman vuoden ajalle), ohimenevää ja rakentaminen tapahtuu vain suhteellisen pienellä alueella. Erityisesti latvalinnustuksessa turvallisuuden varmistaminen korostuu tuulivoima-alueilla, mutta pienriista-alue on kokonaisuudessaan laaja. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat

vähäisiä, mutta metsäkanalintuihin vaihtoehdossa VE1 suuria ja vaihtoehdossa VE2 kohtalaisia, joten saaliinmahdollisuuden arvioidaan tuulivoima-alueilla heikentyvän metsäkanalintujen osalta. Valtion hirvialueilla 8764 Kantojoki ja 8758 Murtio ja valtion pienriista-alueella 5608-Puolanka metsästäville seuroille arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiä vaikutuksia.

Taulukko 98. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE 0	**VE 1**	**VE 2**
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Maiseman osalta koetut vaikutukset ovat suuret ja muuten vähäiset. Vaikutus kohdistuu etenkin vapaa-ajan asukkaisiin.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista talvisin irtoava lumi ja jää.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen)	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Maisemavaikutus järvien virkistysmaisemaan paikoin kohtalainen.	Ei vaikutusta	Vähäinen –(-)	Vähäinen –(-)
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Metsästys	Metsäkanalintujen saaliinmahdollisuus voi heikentyä alueella, mutta valtion pienriista-alue on laaja, jolloin kanalinnustuksen ei arvioida heikentyvän kuin paikallisesti. Lisäksi muiden riistalajien liikkumisessa voi tapahtua muutoksia nykytilanteeseen verrattuna ja ihmisvaikutus ja häiriö alueella lisääntyy, mitkä voivat heikentää metsästyksen mielekkyyttä. Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan rakentamisen aikana, jolloin osa tuulivoima-alueesta voi olla kokonaan pois metsästyskäytöstä ja riistalajien liikkumisessa voi tapahtua laajempiakin muutoksia. Metsästyksen turvallisuutta voi olla tarpeen lisätä ampumasektoreiden tarkastelun kautta erityisesti latvalinnustuksessa, tai metsästyksestä tai koirakokeesta ilmoittavin kyltein. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana vaikutukset metsästykseen arvioidaan kuitenkin vähäisen kielteisiksi, sillä alueella voi edelleen metsästää, riistalajien kantojen ei arvioida merkittävästi heikentyvän (pl. metsäkanalinnut paikallisesti) ja valtion	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE 0	VE 1	VE 2
	metsästysalueilla jää laajasti alueita myös tuulivoima-alueiden ulkopuolelle.			

21.6.3 Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu johtoalueen puuston poiston ja johtoaukean raivaamisen sekä rakentamisen työkoneista ja työmaaliikenteestä. Voimakkaampaa melua aiheutuu johtimien liittämisestä muutaman kilometrin välein ja mahdollisesta poraamisesta tai louhinnasta kallioisilla pylväspaikoilla, kun rakennetaan pylväsperustuksia. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoltaan lyhytaikaisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat suurelta osin sidoksissa maisemavaikutuksiin, koska maisema on keskeinen osa ihmisten elinympäristöä. Myös mahdollinen huoli voimajohdon terveysvaikutuksista ja mahdollisesta melun kokemisesta voi vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin aiheutuvat voimajohdon sijoittuessa alle sadan metrin etäisyydelle asutuksesta.

Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat ihmisten maisemakokemuksiin. Muutoksen kokeminen on yksilöllistä. Tutun maiseman muuttuminen voi vaikuttaa merkittävästi koettuun viihtyvyyteen. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimajohto näkyy. Hankkeen voimajohtojen reittivaihtoehdoista mikään ei näkyisi maisemavaikutusten arvioinnin mukaan asutukselle. Vaikutukset kohdistuvat paikoitellen teille ja virkistysmaisemaan.

Vaihtoehdossa SVE1 voimajohto on havaittavissa Konkaantieltä, paikoin metsäteiltä sekä metsässä liikkuessa. Vaikutukset jäävät vaihtoehdon SVE1 osalta hyvin vähäisiksi ja paikallisiksi. Vaihtoehdot SVE2A ja SVE2B sijoittuu pääasiassa myös metsätalousalueille. Voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuu melko runsaasti loma-asutusta, minkä vuoksi metsäalueilla voi syntyä maiseman muutoksesta vaikutuksia virkistyskäytön maisemaan ja sitä kautta mielekyyteen liikkua alueella. Merkittävin ero SVE2A ja SVE2B vaihtoehtojen välillä on, että SVE2A reitti kulkee Pitkäsensuon ja Raappanansuon yli, kun taas SVEA2B reitti sijoittuu tavanomaiseen metsätalousmaastoon. Ojittamaton suomaisema on avointa, joten voimajohdot ovat havaittavissa myös hieman kauempaa maisemassa ja esimerkiksi Iso-Pitkänen-nimiseltä lammelta. Koska alueella on jonkin verran loma-rakennuksia, soilla voi olla myös enemmän virkistyskäyttöä.

Asukaskyselyyn vastanneista voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 78 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 1 %. Vastanneista 19 % arvioi, ettei voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään.

Vaikutusten arvioidaan sähkönsiirron aiheuttaman maiseman muutoksen osalta asumisviihtyvyyteen olevan vähäiset kaikissa vaihtoehdoissa, sillä vaikutus on paikallinen ja kohdistuu lähinnä virkistysmaisemaan. Vaihtoehdoissa SVE2A ja SVE2B vaikutukset voivat olla hieman suuremmat mitä vaihtoehdossa SVE1, sillä ne kulkevat lähempänä loma-asutusta.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Voimajohdon johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevät koronapurkaukset kuuluvat sirisevänä äänenä, jota esiintyy lähinnä 400 kV:n jännitetasolla. Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä. Näitä ääniä esiintyy riippumatta siitä, onko johdossa jännitettä vai ei. Koronamelu on luonteeltaan korkeataajuista sirinää, joka kuuluu selvimmin johtimen alla pylväiden luona ollen siinäkin alle 45 dB. Koronamelu vaimenee kuulumattomiin alle 100 metrin matkalla. Mahdolliset koronamelun aiheuttamat haitat kohdistuvat siten alle 100 metrin etäisyydellä voimajohdosta sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Koska hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat reilusti yli sadan metrin etäisyydellä, ei koronamelusta aiheudu vaikutuksia loma- ajan- tai asuinrakennusten alueelle. Vaikutukset asumisviihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Voimajohdon rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä voimajohtoalueen virkistyskäyttöä. Voimajohdon rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Puustoa joudutaan raivaamaan voimajohtoreittien alueilta. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Suurin osa vastaajista liikkuu sähkönsiirtoreittien alueella kuukausittain tai kausiluonteisesti. Tämä saattaa johtua siitä, että suurin osa vastaajista oli vapaa-ajan asukkaita. Kyselyn mukaan vastaajat käyttävät sähkönsiirtoreittien alueita eniten marjastukseen ja sienestykseen, metsästykseen ja ulkoiluun. Kielteisimmin hankkeen sähkönsiirron arvioitiin vaikuttavan metsästykseen.

Asukaskyselyyn vastanneista 97 % arvioi omat ja perheensä harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Voimajohdon rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin huomattavasti heikommiksi (30 %). Voimajohtoreitit SVE1 ja SVE2 risteävät tuulivoima-alueiden välissä Ristisuo-Korpinen-Vaalan raja moottorikelkkauran kanssa. Ura on pitkä ja risteää paikoin myös esimerkiksi teiden kanssa, joten risteäminen voimajohtoreitin kanssa ei todennäköisesti vaikuta uran virkistyskäytön kokemukseen tai käyttöön.

Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan voimajohtoreittivaihtoehtojen osalta vähäisiksi. Voimajohdot muuttavat alueilla maisemaa ja puustoa joudutaan raivaamaan. Vaikutus on kuitenkin hyvin paikallinen.

Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat kantavat usein huolta tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Voimajohtojen vaikutuksia omakotitontin tai rakennetun omakotikiinteistön arvoon on Suomessa selvitetty ainakin kahdessa tutkimuksessa (Cajanus 1985, Peltomaa ym. 1998). Näissä tutkimuksissa voimajohdon läheisyyden oletettiin vaikuttavan kiinteistön arvoon kolmella tavalla: muutoksina myyntihinnassa, myyntiajassa ja myynnin volyymissa. Lisäksi maisemahaittojen käsittelystä lunastustoimituksessa on tehty julkaisu vuonna 2007. Yhteenvetona tutkimuksista voidaan todeta, että voimajohdon vaikutus rakennetun omakotikiinteistön käypään yksikköhintaan on hyvin pieni (Peltomaa ym. 1998). Voimajohdon ei useimmiten katsottu vaikuttaneen rakennettujen omakotikiinteistöjen arvoon (Cajanus 1985, Peltomaa ym. 1998). Sen sijaan ihmisten kokemukset arvon muutoksista kertovat toista, koska maisemahaittaa on pidetty usein pienempänä haittana kuin tontin arvon alenemista. Esimerkiksi Kymi-Länsisalmi 400 kV:n voimajohdon varrella moni koki, että maiseman muuttumiseen tottuu ajan myötä, mutta kiinteistön arvon aleneminen on pysyvä haitta (Sito Oy 2004). Ihmisten huoli on luonnollista, sillä oma asuinkiinteistö on monelle asukkaalle tärkein investointi koko elämänsä aikana, jolloin kiinteistön merkitys asukkaiden elämässä on suuri ja sen arvosta halutaan huolehtia.

Vaikutukset metsästykseen

Sähkönsiirtoreitit pirstaloivat yleensä vain vähän metsäisiä alueita, mutta sijoittuessaan ennen yhtenäisille metsäalueille voivat ne vähäisesti muuttaa riistaeläinten elinympäristöjä ja kulkureittejä. Raivatut aukeat

voivat hetkellisesti myös parantaa monen riistaeläimen, kuten jänisten ja hirvieläinten ravinnonsaantia. Rakentamisen aikaan metsästäminen voimajohtolinjan alueella estyy, mutta rakentaminen on hyvin lyhytaikaista ja siirtyy sitä mukaa, kun rakentaminen edistyy. Voimajohdon rakentamisen jälkeen metsästystä ei tulla rajoittamaan eikä sähkölinja estä metsästämistä. Tässä hankkeessa sähkönsiirron vaikutukset tavanomaiseen eläimistöön on arvioitu vähäisen kielteiseksi ja metsäkanalintuihin kohtalaisiksi (Kappaleet 15.4.1.3, 14.5.1.2 ja 14.5.3.2).

Hankkeen suunnitellut sähkönsiirtoreitit SVE1, SVE2A ja SVE2B sekä näihin kaikkiin sisältyvä tuulivoima-alueiden välinen sähkönsiirto on suunniteltu kulkemaan uudessa johtokäytävässä. Uutta johtokäytävää tulee vaihtoehdossa SVE1 noin 25,5 km, SVE2A noin 28,9 km ja SVE2B noin 30,1 km. Kaikilla sähkönsiirron vaihtoehdoilla arvioidaan olevan *vähäisen kielteisiä* vaikutuksia metsästystoiminnalle valtion metsästysalueilla sekä yksityismailla, vaikutusten painottuessa rakentamisen aikaan ja erityisesti valtion hirvialueeseen 8764 Kantojoki. Vaikutukset koostuvat pääasiassa rakentamisen lyhytaikaisesta häiriöstä, yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumisesta, mahdollisesta riistalajien kulkureittien muutoksesta sekä muutoksista metsästyksen toimintaympäristöön ja maisemaan.

Taulukko 99. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen			
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**	
		SVE1	**SVE2**
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa ja äänimaisemassa.	Vähäinen -	Vähäinen -
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Pelot sähkö- ja magneettikentistä.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen)	Voimajohto ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Muuttaa alueen maisemaa ja luonnetta.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	SVE1 haittaa kyselyn vastaajan mukaan elinkeinon harjoittamista.	Vähäinen -	Vähäinen -
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä.	Vähäinen -	Vähäinen -
Metsästys	Rakentamisen aikana metsästäminen voi hetkellisesti estyä pienialaisesti, mutta rakentaminen on lyhytaikaista ja etenee vaiheittain. Rakentamisvaiheen jälkeen metsästäminen voi jatkua alueella. Sähkönsiirron rakentaminen pirstoo metsäisiä alueita, metsäkanalintujen saaliinmahdollisuus voi heikentyä ja uuteen johtokäytävään suunnitellut reitit ovat suhteellisen pitkiä. Metsästystoimintaan arvioidaan kohdistuvan vähäisiä vaikutuksia valtion metsästysalueilla sekä yksityismailla, painottuen rakentamisen aikaan ja valtion hirvialueeseen 8764 Kantojoki. Uuteen linjaan suunniteltu voimajohtoalue voi myös avata ampumasektoreita ja tarjota uusia ruokailualueita riistalajeille.	Vähäinen -	Vähäinen -

21.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

21.7.1 Tuulivoima-alueet

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke vaikuttaa hankkeen tuulivoima-alueiden läheisyydessä asuvien **ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen** pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa VE2. Erot vaihtoehtojen välillä ovat kuitenkin pienet, joten vaikutusten merkittävyydessäkään ei ole suurta eroa vaihtoehtojen välillä.

Merkittävimmät **maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset** kohdistuvat hankkeen tuulivoima-alueiden lähiympäristön vakituiselle ja loma-asutukselle. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy eniten avoimille järvi- ja suoalueille. Murtiovaara-Hirvivaaran välittömässä läheisyydessä (0-2 km) sijaitsee yksi asuinrakennus sekä kaksi lomarakennusta, ja Koirakankaan läheisyydessä yksi asuinrakennus. Koirakankaan pohjoispuolella maiseman muutos ja vaikutus voi olla suurikin. Voimaloiden lähialueen (0-8 km) asutus on hyvin harvaa. Loma-asutusta sijoittuu järvien rannoille, minne myös näkymäalueita muodostuisi. Tuulivoima-alueen lähialueella maisemavaikutuksia muodostuu erityisesti järvien virkistyskäyttöön ja asutukseen sekä loma-asutukseen voimaloiden vastaisilla rannoilla. Voimaloiden välialueella (8-20 km) on myös useita järviä, joiden rannalla on runsaasti loma-asuntoja. Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen arvioidaan olevan suuret. Vaikutuksia kohdistuu lähes kaikille järville ja siellä sijaitsevalle loma-asutukselle tuulivoima-alueiden ympäristössä. Vaikutukset kohdistuvat järvien virkistyskäyttöön ja järvien vastarannoille tuulivoima-alueilta katsottuna. Vaikutuksia kohdistuu myös vakituiseen asutukseen lähialueella.

Jos vain toinen hankealueista, joko Koirakangas tai Hirvivaara–Murtiovaara, toteutuu, vaikutukset Somerjärven koettuun asumisviihtyvyyteen jäävät selvästi vähäisemmiksi. Tällöin maisemaan ei muodostu yhtä laaja-alaista saarron tunnetta kuin molempien hankealueiden toteutuessa.

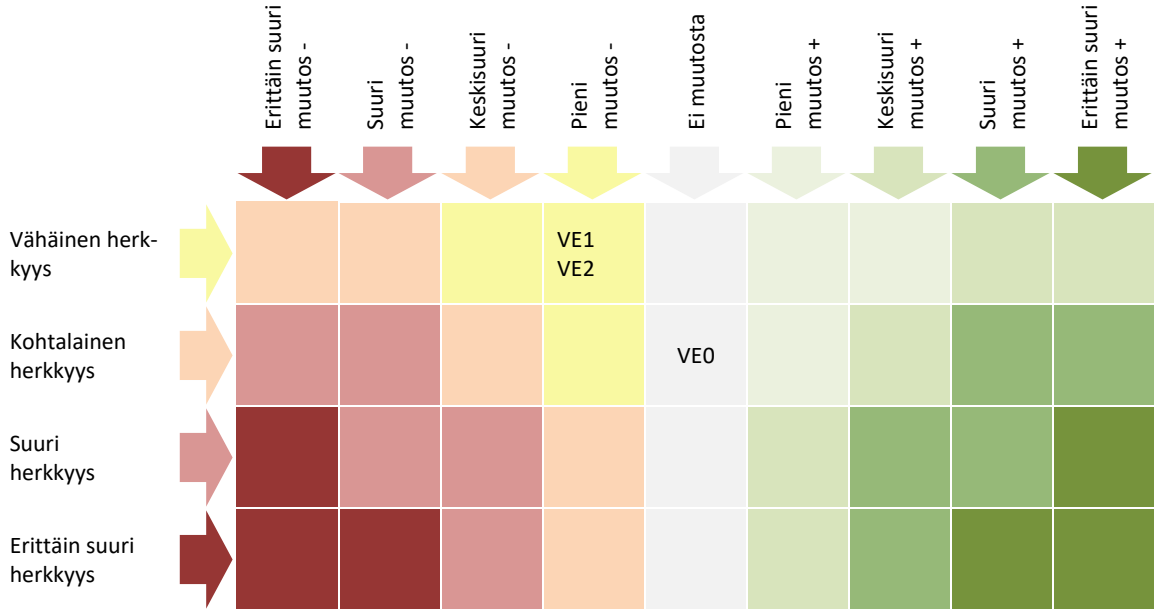
Hanke ei vaikuta suoraan **virkistysreitteihin tai rakenteisiin**, mutta vaikuttaa virkistysmaiseman kokemiseen ja tuulivoima-alueilla liikkumisen mielekkyyteen. Maisemallisia vaikutuksia voi kohdistua Hirvivaara-Murtiovaaran moottorikelkkauraan, todennäköisesti vaikutus jää kuitenkin hyvin pieneksi ja on hyvin paikallinen. Mikäli ura säilyy alueella, arvioidaan että virkistyskäyttöön sitä kautta ei kohdistuisi suuria vaikutuksia. Vaikutuksia kohdistuu erityisesti tuulivoima-alueiden ulkopuolella sijaitseville järville ja niiltä koettuun maisemaan. Vapaa-ajan asukkaat suhtautuvat varsin kielteisesti omaan virkistysmaisemaan kohdistuviin vaikutuksiin. Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan kuitenkin pääosin vähäisiksi, mutta paikoin virkistysmaisemaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Ihmiset kokevat kuitenkin aina vaikutukset hyvin subjektiivisesti ja tämän takia vaikutusta on tarkkaan vaikea arvioida.

Tuulivoimaloista ei aiheudu **ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä**. Tuulivoimapuiston mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melumallinnusten mukaan tuulivoimapuistosta ei aiheudu ohjearvoja ylittävää melua vakituiselle tai loma-asutukselle missään vaihtoehdossa. Toisaalta vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voidaan tuulivoimapuistoilla silti kokea olevan vaikutuksia ihmisten terveyteen. Myös tuulivoimaloihin liittyvät pelot voivat vaikuttaa ihmisten terveyteen. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloilla ei ole todellisia suoria terveysvaikutuksia. Myöskään varjostus- tai välkevaikutuksia ei mallinnusten mukaan aiheudu, sillä ne eivät ylitä vuosittaisen välkkeen enimmäissuositusarvoa 8 h/a tuulivoimaloiden ympäristön vakituisessa asuinkäytössä olevien asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla.

Metsästysseuroihin kohdistuvat vaikutukset hankealueella koostuvat pääosin riistalajeihin kohdistuvista vaikutuksista, metsästyksen toimintaympäristön muutoksesta sekä rakentamisenaikaisesta häiriöstä, joka on kuitenkin melko lyhytaikaista (jakaantuu muutaman vuoden ajalle), ohimenevää ja rakentaminen tapahtuu vain suhteellisen pienellä alueella. Erityisesti latvalinnustuksessa turvallisuuden varmistaminen korostuu tuulivoima-alueilla, mutta pienriista-alue on kokonaisuudessaan laaja. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä, mutta metsäkanalintuihin vaihtoehdossa VE1 suuria ja vaihtoehdossa VE2 kohtalaisia, joten saaliinmahdollisuuden arvioidaan tuulivoima-alueilla heikentyvän paikallisesti metsäkanalintujen osalta. Valtion

hirvialueilla 8764 Kantojoki ja 8758 Murtio ja valtion pienriista-alueella 5608-Puolanka metsästäville seuroille arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiä vaikutuksia. Hankkeen vaihtoehdoilla ei arvioida olevan merkittäviä eroja metsästyksen näkökulmasta.

Taulukko 100. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



21.7.2 Sähkönsiirtoreitit

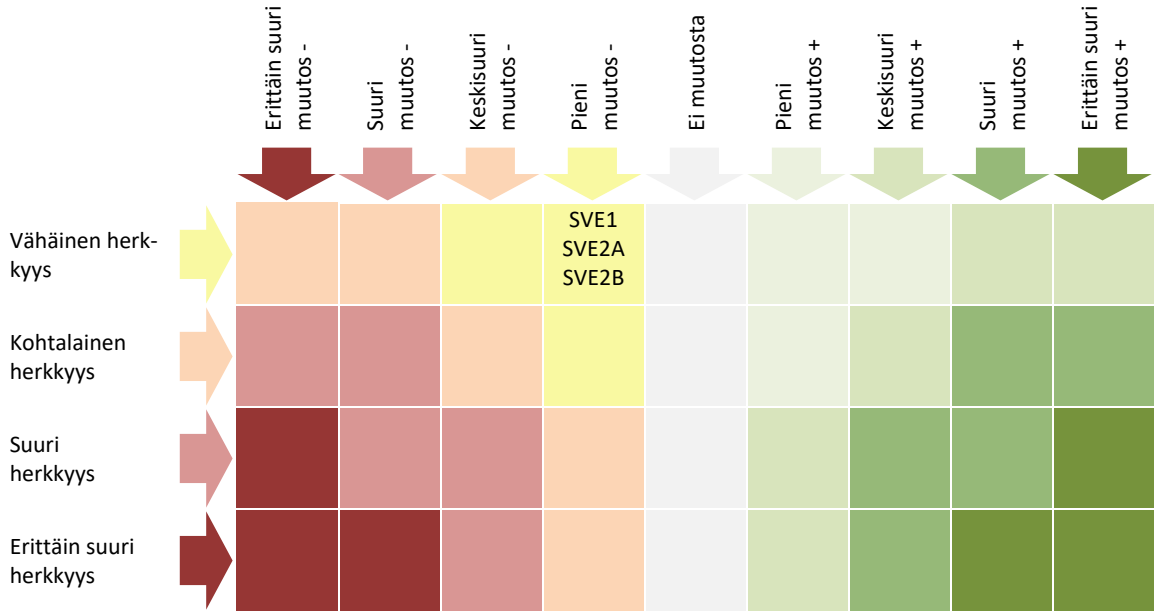
Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien **ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen** pääosin maisemassa tapahtuvien muutosten kautta. Maisemavaikutukset hankkeen sähkönsiirrosta kohdistuvat paikoitellen teille ja virkistysmaisemaan. Voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuu melko runsaasti loma-asutusta, jonka vuoksi metsäalueilla voi syntyä maiseman muutoksesta vaikutuksia virkistyskäytön maisemaan ja sitä kautta miellekyyteen liikkua alueella. Vaikutusten arvioidaan sähkönsiirron aiheuttaman maiseman muutoksen osalta asumisviihtyvyyteen olevan vähäiset kaikissa vaihtoehdoissa, sillä vaikutus on paikallinen ja kohdistuu lähinnä virkistysmaisemaan. Vaihtoehdoissa SVE2A ja SVE2B vaikutukset voivat olla hieman suuremmat mitä vaihtoehdossa SVE1, sillä ne kulkevat lähempänä loma-asutusta.

Äänimaisemassa tapahtuvat muutokset kohdistuvat paikallisesti johtimien alla pylväiden luona, missä koronamelu kuuluu selvimmin. Koronamelu vaimenee kuulumattomiin alle 100 metrin matkalla. Mahdolliset koronamelun aiheuttamat haitat kohdistuvat siten alle 100 metrin etäisyydellä voimajohdosta sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Koska hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat reilusti yli sadan metrin etäisyydellä, ei koronamelusta aiheudu vaikutuksia loma- ajan- tai asuinrakennusten alueelle. Vaikutukset asumisviihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

Voimajohdon rakentaminen ei estä alueella **liikkumista** eikä voimajohtoalueen **virkistyskäyttöä**. Voimajohdon rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Puustoa joudutaan raivaamaan voimajohtoreittien alueilta. Voimajohtoreitit SVE1 ja SVE2 risteävät tuulivoima-alueiden välissä Ristisuo-Korpinen-Vaalan raja moottorikelkkauran kanssa. Ura on pitkä ja risteää paikoin myös esimerkiksi teiden kanssa, joten risteäminen voimajohtoreitin kanssa ei todennäköisesti vaikuta uran virkistyskäytön kokemukseen tai käyttöön. Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan voimajohtoreittivaihtoehtojen osalta vähäisiksi. Voimajohdot muuttavat alueilla maisemaa ja puustoa joudutaan raivaamaan. Vaikutus on kuitenkin hyvin paikallinen.

Rakentamisen aikana **metsästäminen** voi hetkellisesti estyä pienialaisesti, mutta rakentaminen on lyhytaikaista ja etenee vaiheittain. Rakentamisvaiheen jälkeen metsästäminen voi jatkua alueella. Sähkönsiirron rakentaminen pirstoo metsäisiä alueita, metsäkanalintujen saaliinmahdollisuus voi heikentyä ja suunnitellut reitit ovat suhteellisen pitkiä. Metsästystoimintaan arvioidaan kohdistuvan vähäisen kielteisiä vaikutuksia valtion metsästysalueilla sekä yksityismailla, painottuen rakentamisen aikaan ja valtion hirvialueelle 8764 Kantojoki. Uuteen linjaan suunniteltu voimajohtoalue voi myös avata ampumasektoreita ja tarjota uusia ruokailualueita riistalajeille.

Taulukko 101. *Sähkönsiirron kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



21.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

21.8.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoimahankkeen **ihmisiin kohdistuvia** vaikutuksia on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioiduista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia ja käyttäjiä. Kun suunnitteluvaiheessa otetaan huomioon asukkaille tärkeät alueet ja huolet esimerkiksi tuulivoimaloiden asettelussa, voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia ihmisiin.

Rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Tiedottamisella voidaan lieventää myös tuulivoimapuiston aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Myös rakentamisen aikaisen liikenteen ohjaamisella vähemmän häiriötä aiheuttaville tieosuuksille voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia.

Asumisviihtyvyyden turvaamiseksi tuulivoimaloiden lentoestevaloissa tulisi pyrkiä käyttämään sellaista merkintätapaa, joka aiheuttaisi mahdollisimman vähän häiriöitä lähialueiden asukkaille. Lentoestevalojen toteutustapa määritellään lentoestelupamenettelyn yhteydessä.

Tuulivoimaloiden mahdolliset **terveysvaikutukset** syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Näin ollen keskeinen keino mahdollisten terveysvaikutusten vähentämiseksi on melutason pitäminen mahdollisimman alhaisena ja sellaisena, etteivät melun ohjearvot ylity lähimmissäkään asuin- ja lomarakennuksissa.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen **näköesteenä** oleva suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää.

Ensisijainen keino hankkeen vaikutusten lieventämiseksi **metsästyksen** näkökulmasta on keskustelu alueella metsästävien seurojen kanssa. Keskusteluissa voidaan esimerkiksi käydä läpi rakennusaikaisia rajoituksia ja seurojen olemassa olevien rakenteiden ja riistanhoitoalueiden huomioimista sekä jatkokäyttöä. Rakentamisen aikaisista rajoituksista on syytä tiedottaa hyvissä ajoin, jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä. Mikäli metsästys kuitenkin kokonaan estyy, voi seurojen taloudellisia menetyksiä, kuten lupamaksuja tai maavuokria, pyrkiä korvaamaan. Huoltoteillä ajonopeudet ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä käyttämällä tienvarsilla kylttejä, joissa varoitetaan käynnissä olevasta metsästys- tai koirakoetoiminnasta. Riistalajien pysymistä valtion metsästysalueilla voidaan edesauttaa riistanhoitotoimin yhteistyössä metsästäjien ja Metsähallituksen kanssa. Hankkeen vaikutuksista metsästykseen ja riistalajeille olisi myös hyvä pitää seurantaa esimerkiksi säännöllisesti seurojen kokemuksia kuunnellen. Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle sijoittuu riistakolmio, ja toinen tuulivoima-alueiden väliin sähkönsiirron alueelle. Riistakolmiolaskennat on luotu yleiseen valtakunnan tason riistakantojen seurantaan eikä yksittäisistä tuloksista voida päätellä kantojen tilaa tai erotella kantoihin vaikuttavia tekijöitä. Kuitenkin aktiivisen laskennan ylläpidolla voidaan saada tulevaisuudessa laajempaa tietoa tuulivoiman vaikutuksista riistakantoihin esimerkiksi maakunnallisessa mittakaavassa.

21.8.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohdon rakentamisesta **ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen** aiheutuvia haittoja voidaan lieventää tiedottamalla voimajohdon rakennustyön vaiheista etukäteen maaomistajia ja asukkaita. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten lieventämisessä keskeistä on pylväiden sijoittelu. Voimajohdosta aiheutuvia haittoja voidaan lieventää ottamalla suunnittelussa huomioon maanomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan pylväät olisi hyvä sijoittaa. Sijoittamisessa tulee myös ottaa huomioon, että kohtuutonta haittaa ei aiheutuisi yhdellekään kiinteistölle.

Voimajohto ei aiheuta haitallisia **terveysvaikutuksia**, vaan kyseessä ovat voimajohdon synnyttämien sähkö- ja magneettikenttien epäillyt terveysvaikutukset. Pelkoja sähkö- ja magneettikenttien terveyshaitoista on vaikea lieventää, koska vaikutukset koetaan yksilöllisesti ja pelot perustuvat usein jo pitkän ajan kuluessa syntyneisiin käsityksiin ja kokemuksiin.

Pidemmällä aikavälillä voi jossain määrin tapahtua uuteen voimajohtoon **tottumista** ja voimajohdon **hyväksymistä** osaksi maisemaa. Tämä on todennäköisempää suljetussa metsämaisemassa kuin avoimessa peltomaisemassa. Johdon sijoittaminen mahdollisimman kauas asutuksesta lieventää näitä vaikutuksia.

21.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutuksien arviointi on haastavaa, koska vaikutuksien kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös hankealueen merkitys asukkaiden elinympäristössä on erilainen. Tämän takia yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta. Tehdyn asukaskyselyn avulla on saatu esille, millaisia näkemyksiä lähialueen asukkailla ja loma-asuntojen omistajilla on tuulivoimapuiston vaikutuksista.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. **Ihmisiin kohdistuvat** vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan. Arvioinnin ajankohta vaikuttaa myös vaikutusten kokemiseen. Suunnitteluvaiheessa tuulivoimapuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä.

Metsästykseen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta. Metsästysseurojen kuvaus vastaa haastatteluhetkellä vallinnutta tilannetta. Metsästysseurojen käyttämät alueet voivat muuttua, mikäli esimerkiksi hirven aluelupia ei myönnetä tai seurojen kokoonpano muuttuu esimerkiksi seuran jakamisen tai

lopettamisen seurauksena. Usein samoilla alueilla vuosia metsästäneillä vakiintuneilla seuroilla alueet pysyvät kuitenkin suhteellisen muuttumattomia. Kaikkia valtion pienriista-alueella 5608-Puolanka metsästäviä ei ole tiedossa vapaan metsästysoikeuden takia, mutta nyt haastatelluilta metsästysseuroilta ja -seurueilta arvioidaan saadun tarpeeksi tietoa kokonaiskuvan muodostamiseen.

Koska hankkeen **ihmisiin kohdistuvat** vaikutukset ja niiden arviointi perustuvat pääosin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

22 Vaikutukset liikenteeseen

22.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista syntyy voimalapaikkojen ja huoltoteiden rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen sekä perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta. Vähäisempi määrä kuljetuksista aiheutuu varsinaisten tuulivoimalakomponenttien, kuten lapojen ja konehuoneen sekä voimajohtokomponenttien, kuten voimajohtopylväiden ja kaapelikelojen, kuljetuksista. Voimaloiden osia tuodaan tuulivoima-alueille erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen.

Myös voimajohdon rakentaminen aiheuttaa kuljetuksia. Sähkönsiirron rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia teille ja rautateille, mikäli sähkönsiirtoreitti risteää näiden kanssa tai sijoittuu niiden välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden yli. Viime kädessä vaikutuksen laajuus riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden sietokyky liikennemäärien kasvun suhteen.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimaloiden huoltokäynneistä. Tuulivoimaloiden etäisyys maanteistä on melko suuri, joten lapojen pyöriminen tai välke ei todennäköisesti vaikuta kuljettajien huomiokykyyn heikentävästi. Riskien minimoimiseksi Liikennevirasto on laatinut Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012), jossa on annettu ohjeet tuulivoimaloiden suositelluista vähimmäisetäisyyksistä maanteihin ja rautateihin. Lisäksi tulee noudattaa Liikenneviraston määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (Liikennevirasto 2018a).

Tuulivoimalat ja voimajohdot voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohdot voivat rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua maanteiden ja voimajohdon risteyskohdissa.

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle, mikäli ne sijoittuvat lentoasemien tai muiden lentopaikkojen esterajoituspintojen alueelle. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle vaaditaan ennen voimalan rakentamista Fintrafficin lentoestelausunto sekä Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin myöntämä lentoestelupa.

Tuulivoima-alueen ja voimajohdon toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljettamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustoimenpiteitä ei tarvitse tehdä.

22.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tieliikenteeseen kohdistuvat tuulivoima-alueiden rakentamisesta aiheutuvien kuljetusten pääliikennereiteille ja lähiteille sekä sähkönsiirtoreittien alueelle.

22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden ja tuulivoimaloiden asennuskenttien rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyypin perusteella. Lisäksi on arvioitu tarvittavien erikoiskuljetusten määrä. Yksityisteiden parantamiseen ja uuden tiestön rakentamiseen tarvittavien kuljetusten määrä on arvioitu teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä saadaan arvio, kun lasketaan oletettavissa oleva huoltokäyntien määrä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston (2023) Velhon tiedoista, josta saadaan muun muassa ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä.

Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamia kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Liikenteen lisäystä tarkastellaan sekä absoluuttisesti että suhteellisesti verrattuna nykyiseen liikennemäärään. Liikenteen kokonaislisääntyminen ja raskaan liikenteen lisääntyminen on tarkasteltu erikseen. Liikenteen lisääntymisen sekä kuljetusten tyypin perusteella on arvioitu vaikutuksia kuljetusreittien liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen. Maanteiden liittymien osalta tehdään tarvittaessa toimivuustarkasteluja.

Tuulivoima-alueiden teille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu Liikenneviraston (nykyään Väylävirasto) Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) perusteella. Turvallisuusvaikutuksia lentoliikenteelle on arvioitu tarkastelemalla tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin ja muihin lentopaikkoihin. Arvioinnissa on hyödynnetty Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin ohjeistusta sekä tietoja lentoasemakohtaisista lentoesterajoitusalueista. Ilmailuturvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu erikseen luvussa 24.

Lisäksi on hyödynnetty Etelä-Pohjanmaan liiton (Ramboll Finland Oy 2013) ”Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset” -raporttia sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen (2023) laatimaa ”Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta” -raporttia.

Suunniteltujen voimajohtojen osalta on tarkasteltu niiden vaikutuksia maanteihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta. Suunnittelussa huomioidaan Väyläviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikennevirasto 2018b).

Liikenteellisten vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona. Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä DI Jarkko Rissanen.

22.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Liikenteen herkkyys liikennemäärien muutoksille riippuu tien nykyisestä liikennemäärästä, raskaan liikenteen osuudesta ja tien ominaisuuksista. Lisäksi tien merkitys ja tien varrella olevat herkästi häiriintyvät kohteet vaikuttavat.

Liikennevaikutuksen suuruutta on arvioitu hankkeen aiheuttaman liikennemäärän ja raskaan liikenteen määrän kasvun perusteella. Lisäksi on arvioitu liikenteen sujuvuutta, liikenneturvallisuutta, koettua turvallisuutta sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteiden muuttumista. Arvioinnissa on huomioitu myös vaikutuksen kesto. Liikennevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

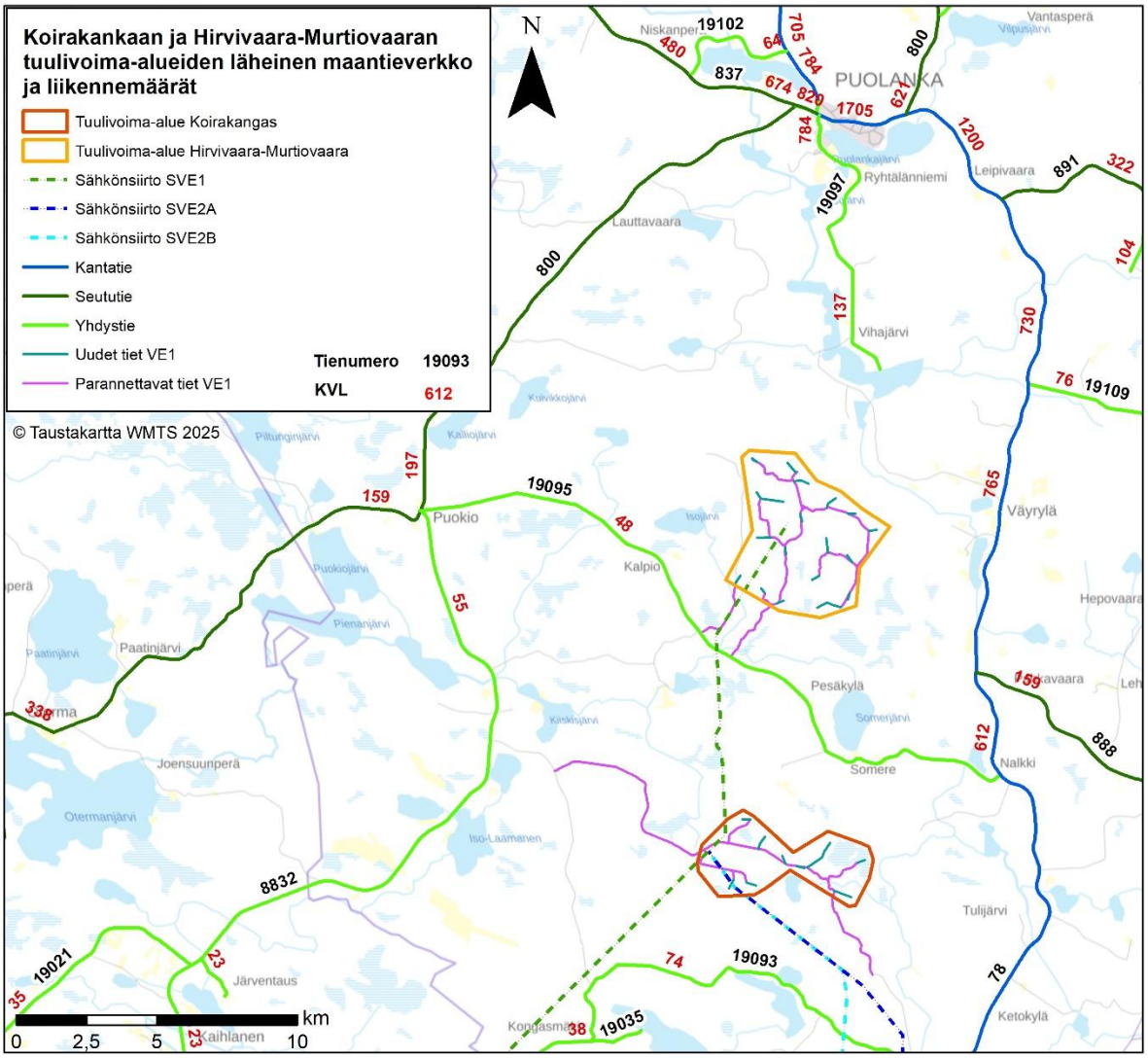
22.5 Nykytilanne

22.5.1 Tuulivoima-alueet

Koirakankaan tuulivoima-alueen eteläpuolella kulkee yhdystie 19093 (Kongasmäentie) noin kolmen kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Koirakankaan tuulivoima-alueen itäpuolella kulkee kantatie 78 (Paltamontie) noin neljän kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Koirakankaan tuulivoima-alueen länsipuolella kulkee yhdystie 8832 (Jaalangantie) noin seitsemän kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta ja pohjoispuolella yhdystie 19095. Yhdystie 19095 kulkee Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden välistä ja noin kolmen kilometrin etäisyydellä Koirakankaan tuulivoima-alueesta. Koirakankaan tuulivoima-alueella on lisäksi laaja yksityistie- ja metsäautotieverkko. Kulku tuulivoima-alueelle tapahtuu todennäköisesti tuulivoima-alueen läpi kulkevaa Kanankankaantien yksityistietä pitkin etelän ja lännen suunnista.

Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen pohjoispuolella kulkee yhdystie 19097 (Vihajärventie) noin neljän kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen itäpuolella kulkee kantatie 78 (Paltamontie) noin neljän kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Tuulivoima-alueen

länsipuolella kulkee seututie 800 (Vaalantie) noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Tuulivoima-alueen eteläpuolella kulkee yhdystie 19095, joka kulkee Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden välistä ja noin kilometrin etäisyydellä Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueesta. Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueella on lisäksi laaja yksityistie- ja metsäautotieverkko. Kulku Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueelle tapahtuu todennäköisesti yhdystien 19095 suunnasta yksityistieverkkoa pitkin.



Kuva 200. *Hankkeen tuulivoima-alueiden lähiympäristön maantiet, liikennemäärät, parannettavat ja uudet tiet sekä sähkönsiirron vaihtoehdot*

Yhdystien 19095 keskimääräinen vuorokausiliikenne tuulivoima-alueiden välissä on noin 50 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 10 %. Kantatien 78 keskimääräinen vuorokausiliikenne tuulivoima-alueiden itäpuolella on noin 610–770 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 8 - 11 %. Seututien 800 keskimääräinen vuorokausiliikenne Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen länsipuolella oin noin 160-200 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 8 %. Yhdystien 8832 keskimääräinen vuorokausiliikenne Koirakankaan tuulivoima-alueen länsipuolella oin noin 60 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 11 %. Yhdystien 19093 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 70 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 7 %. Liikennemäärät tuulivoima-alueiden läheisellä tieverkolla on esitetty tarkemmin taulukossa 102.

Taulukko 102. *Maanteiden liikennemäärät tuulivoima-alueiden läheisyydessä Väyläviraston Tievelhon vuoden 2023 tietojen mukaan.*

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajon./vrk)	
Numero	**Osuus**	**Ajoneuvoja**	**Raskaita ajoneuvoja**
78	St 800 – St 891 Kallio	990	140
	St 891 Kallio – St 888 Kantola	610-700	80-110
	St 888 Kantola – Yt 19205 Paltamo	730-1200	100-120
800	St 837 Puolanka - Yt 8832 Puokio	200	16
	Yt 8832 Puokio - Oterma	160	18
19095	Yt 8832 Puokio – Kt 78 Nalkki	48	5
19093	Yt 19035 Kongasmäki – Kt 78 Törmänmäki	74	5
8832	St 800 Puokio – Yt 19021 Kaihlanen	55	6

Kantatien 78 nopeusrajoitus tuulivoima-alueiden läheisyydessä on pääosin 100 km/h, asutuskeskittymien ja liittymien yhteydessä on 80 km/h nopeusrajoitusjaksoja. Seututiellä 800 on voimassa pääosin 80 km/h nopeusrajoitus. Seututien 800 ja yhdystien 8832 liittymässä nopeusrajoitus on 60 km/h. Tuulivoima-alueita ympäröivillä yhdysteillä on voimassa pääosin yleisnopeusrajoitus 80 km/h.

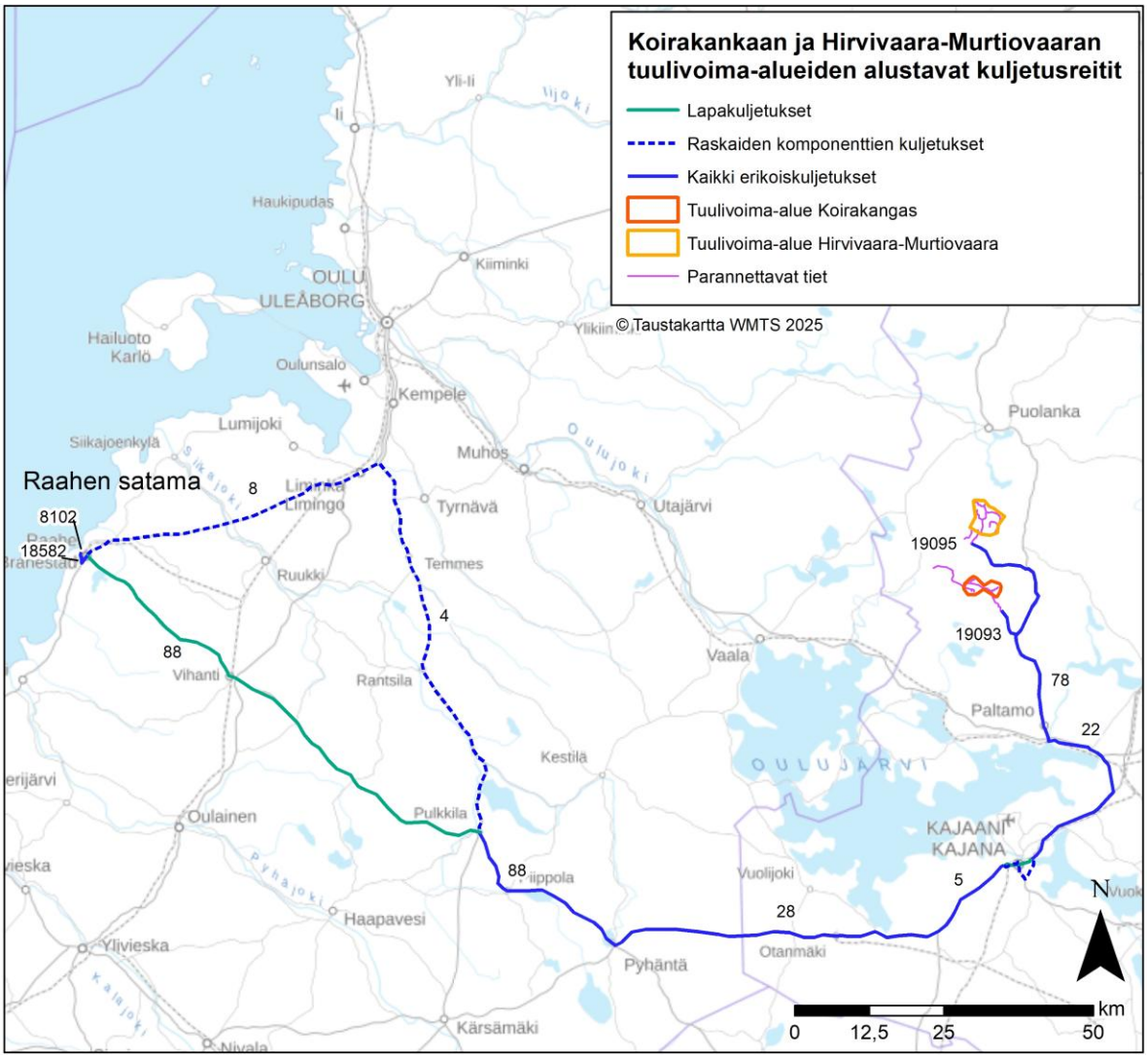
Tieosuudet tuulivoima-alueiden läheisyydessä ovat pääosin valaisemattomia. Seututien 800 ja yhdystien 8832 liittymäalueella on valaistus. Seututie 78 Puolangan keskustan läheisyydessä on valaistu.

Kantatie 78, seututie 800 ja yhdystie 8832 ovat kokonaisuudessaan päällystettyjä tieosuuksia. Yhdystiet 19095, 19097 ja 19093 ovat pääosin sorapäällysteisiä teitä. Kantatiellä 78 ja yhdystiellä 19097 on kävelyn ja pyöräilyn väyliä Puolangan keskustan läheisyydessä. Muilla tuulivoima-aluetta ympäröivillä maanteillä ei ole erillisiä kävelyn ja pyöräilyn väyliä. Yhdystiellä 19093 on itäosassaan painorajoitettu vesistösilta, jossa ajoneuvon suurin sallittu massa on 35 tonnia ja yhdistelmän suurin massa 70 tonnia.

Tuulivoima-alueista noin 35 kilometriä idän suuntaan kulkee Kontiomäki-Pesiökylä rataosuus. Radalla toteutettiin parantamistoimenpiteitä vuosina 2020–2024. Radan rakenteet uusittiin, rata varusteltiin turvalaitteilla ja tehtiin tasoristeysten tiejärjestelyjä.

Kainuun voimassa olevien vaihemaakuntakaavan 2030, muiden vaihemaakuntakaavojen tai maakuntakaavan 2020 mukaan tuulivoima-alueille tai sen läheisyyteen ei ole osoitettu tiehankkeita. Tuulivoima-alueelle tai sen läheisyyteen ei ole tiedossa myöskään muita liikennehankkeita.

Tuulivoima-alueiden kuljetuksiin käytetään todennäköisesti Raahen satamaa. Kuljetusreitin pituus Raahen satamasta on noin 280 kilometriä, mikäli hyödynnetään suurten erikoiskuljetusten liikenneverkkoa. Raahen satamasta SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti on yhdystietä 8102 (Rapaluodontie) pitkin yhdystielle 18582 (Rautaruukintie). Siipikuljetusten osalta kuljetusreitti kulkee kantatietä 88 Pyhännälle saakka, josta kuljetusreitti jatkuu valtatietä 28 (Kajaanintie) idän suuntaan. Valtatieltä 28 käännytään pohjoiseen valtatielle 5 (Mainuantie), jota pitkin ohitetaan Kajaanin keskusta. Valtatieltä 5 reitti jatkuu valtatielle 22 (Kajaanintie), josta käännytään pohjoiseen Paltamon kohdalla seututielle 78 (Puolangantie). Kulku tuulivoima-alueille on yhdysteiden 19093 (Kongasmäentie) ja 19095 (Somerentie) sekä yksityistieverkon kautta kuvan 200 osoittamalla tavalla. Raskaimpien kuljetusten osalta kuljetusreitti poikkeaa hieman, sillä Raahen satamasta kuljetusreitti jatkuu pohjoisen suuntaan valtatietä 8 pitkin, jossa Limingan kohdalla käännytään valtatielle 4. Kuljetusreitti jatkuu Siikalatvan jälkeen yhtenäisenä lapakuljetusten kanssa. Kajaanin keskustan kohdalla raskaimpien kuljetusten reitti poikkeaa myös, sillä se kiertää Lönnrotinkadun, valtatien 6 ja Kehräämöntien kautta takaisin samalle kuljetusreitille lapakuljetusten kanssa. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat valtatietasoisilla väylillä kaupunkien läheisyydessä. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta hankkeen tuulivoima-alueiden alustavat kuljetusreittivaihtoehdot on esitetty kuvassa 201.



Kuva 201. *Alustavat kuljetusreittivaihtoehdot Raahen satamasta tuulivoima-alueille*

22.5.2 Sähkönsiirtoreitit

Kaikissa sähkönsiirron reittivaihtoehdoissa toteutetaan Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan välinen sähkönsiirtoreitti. Reitti risteää yhdystien 19095 kanssa.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 1 liittyminen valtakunnanverkkoon tapahtuisi Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400 kV linjan varrelle suunnitellun sähköaseman kautta. Sähkönsiirron reittivaihtoehto ei ylitä maanteitä muuten kuin tuulivoima-alueiden välisellä osuudella.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2A ja SVE2 B liittyminen valtakunnanverkkoon tapahtuisi Nuojuankankaan ja Seitenoikean välille rakennettavan uuden 400 kV linjan varrelle suunnitellun sähköaseman kautta. Molemmat sähkönsiirron reittivaihtoehdot risteävät maanteiden kanssa paitsi tuulivoima-alueiden välisellä osuudella, myös yhdystien 19092 ja kantatien 78 kanssa. Hankkeen voimajohtoreittivaihtoehdot on esitetty suhteessa läheiseen maantieverkkoon kuvassa 200.

22.6 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

22.6.1 Tuulivoima-alueet

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana tuulivoima-alueiden ympäristössä todennäköisesti ainakin Kanakankaantiellä, Hirvivaarantiellä sekä kantatiellä 78, yhdysteillä 19095 ja 19093 sekä tuulivoima-alueille johtavilla muilla yksityisteillä. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Raahen satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin. Kiviainesten hankinnasta ei ole varmaa tietoa, mutta ne pyritään saamaan mahdollisimman läheltä tuulivoima-alueita, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää niiden ulkopuolista liikennettä. Lähialueelle sijoittuvien kiviainesten ottopaikoista on tarkemmin kerrottu kappaleessa 12.5.2.1. Kiviaineskuljetuksiset on huomioitu lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä, joten mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, kuormittavat ne tuulivoima-alueiden ulkopuolisia teitä rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa vähemmän kuin on oletettu. Työmaan liikenne ja kuljetukset sekä näistä aiheutuvat melu, pöly ja tärinä ja mahdollisesti teille syntyvät vauriot voivat häiritä lähialueen liikennettä ja kuljetusreittien varrella sijaitsevaa asutusta väliaikaisesti.

22.6.2 Sähkönsiirtojohtoreitit

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohdon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Työkoneiden liikkuminen ja niiden aiheuttama melu, pöly ja tärinä, työmaaliikenne, kuljetukset, hakkuut ja mahdollisesti teille syntyvät vauriot sekä itse rakentamisen aiheuttamat estehaitat voivat häiritä lähialueen liikennettä ja asutusta väliaikaisesti. Rakentamisen aikaiset työvaiheet voivat myös haitata alueella liikkumista. Rakennus-työmaa on kuitenkin koko ajan eteenpäin siirtyvä eikä vaikuta merkittävästi lähialueen teihin. Kuljetukset hajautuvat tieverkolle eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Raskaan liikenteen tilapäinen lisääntyminen voi hieman heikentää liikenneturvallisuutta. Voimajohdon ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta niiden yli. Näitä ovat esimerkiksi nopeusrajoitukset tai mahdolliset lyhyet liikennekatkot. Tiet on kuitenkin mahdollista suojata esimerkiksi johtimia kannattavilla telineillä.

Voimajohdon ja sen pylväiden sijoittuminen ei vaikuta liikenneverkon kehittämiseen tulevaisuudessa, kun suunnittelussa otetaan huomioon maanteiden suoja-alueet ja voimajohdon pylväät ja harukset sijoitetaan riittävän etäälle maanteistä.

Voimajohdon risteämissä maanteiden kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

22.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

22.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Kantatie 78 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat myös kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Kantatien 78 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi, liitteessä 2 esitetyn vaikutusten arvioinnin herkkyyden kriteeristön perusteella.

Yhdystie 19095 on paikallisessa käytössä oleva vähäliikenteinen tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen. Lisäliikenne ei vaikeuttaisi liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten

asutusta ja loma-asutusta. Yhdystien 19095 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi, liitteessä 2 esitetyn vaikutusten arvioinnin herkkyyden kriteeristön perusteella.

Yhdystie 19093 on paikallisessa käytössä oleva vähäliikenteinen tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on vähäinen. Lisäliikenne ei vaikeuttaisi liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Yhdystien 19093 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi, liitteessä 2 esitetyn vaikutusten arvioinnin herkkyyden kriteeristön perusteella.

22.7.2 Muutoksen suuruusluokka

Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 20–80 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin tuulivoima-alueilla ja niiden lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 70–80 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoima-alueille johtavien Kanakankaantien, Hirvivaarantien sekä muiden yksityisteiden sekä todennäköisesti kantatien 78, yhdystien 19093 ja 19095 liikenne lisääntyy arviolta noin 20–30 ajoneuvolla vuorokaudessa. Tuulivoima-alueille on suunniteltu olevan useita sisääntuloteitä, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetukset voivat käyttää myös yhdystien 8832 ja seututien 800 osuuksia, mikäli tuulivoima-alueiden länsipuolisia maa-ainestenottopaikkoja käytettäisiin hankkeen kuljetuksiin. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoima-alueiden läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Hankevaihtoehdossa VE1 kantatien 78 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden tuulivoimahankkeen raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–13 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 14–100 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kymmenyksellä, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kaksinkertaistua. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 78 hankealueen kohdalla voi raskaan liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella kantatielle 78 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 yhdystien 19095 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden tuulivoimahankkeen raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 42–170 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 400–1600 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa lähes kolminkertaiseksi ja raskas liikenne voi yli viisitoistakertaistua. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 19095 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus, ja jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Kokonaisliikennemäärät yhdystiellä 19095 jäävät kuitenkin hyvin vähäisiksi. Näiden perusteella yhdystielle 19095 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 yhdystien 19093 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden tuulivoimahankkeen raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 27–108 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 400–1600 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa yli kaksinkertaiseksi ja raskas liikenne voi yli viisitoistakertaistua. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 19093 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Kokonaisliikennemäärät yhdystiellä 19093 jäävät kuitenkin hyvin vähäisiksi. Näiden perusteella yhdystielle 19093 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan rakennusaikana kohtalaiseksi. Liikenteen lisääntyminen tuulivoima-alueiden läheisyydessä hankevaihtoehdossa VE 1 on esitetty seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 103. *Rakentamisaikaisen raskaan liikenteen lisääntyminen tuulivoima-alueiden läheisyydessä hankevaihtoehdossa VE 1*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys
Numero	**Osuus**	**Raskaita ajoneuvoja / vrk**
78	St 800 – Yt 19205 Paltamo	20–80
19095	Yt 8832 Puokio – Kt 78 Nalkki	20–80
19093	Yt 19035 Kongasmäki – Kt 78 Törmänmäki	20–80

Taulukko 104. *Raskaan liikenteen lisääntyminen suhteessa tieosuuksien kokonaisliikenne- ja raskaiden ajoneuvojen määrään*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Numero	**Osuus**	**Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään (%)**	**Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään (%)**
78	St 800 – Yt 19205 Paltamo	2–13	14–100
19095	Yt 8832 Puokio – Kt 78 Nalkki	42–170	400–1600
19093	Yt 19035 Kongasmäki – Kt 78 Törmänmäki	27-108	400–1600

Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoima-alueiden rakentamisaikana arviolta noin 20–60 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin tuulivoima-alueilla ja niiden lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 50–60 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoima-alueille johtavien Kanakankaantien, Hirvivaarantien sekä muiden yksityisteiden sekä todennäköisesti kantatien 78, yhdystien 19093 ja 19095 liikenne lisääntyy arviolta noin 20 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueille on suunniteltu olevan useita sisääntuloteitä, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetukset voivat käyttää myös yhdystien 8832 ja seututien 800 osuuksia, mikäli tuulivoima-alueiden länsipuolisia maa-ainestenottopaikkoja käytettäisiin hankkeen kuljetuksiin. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoima-alueen läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Hankevaihtoehdossa VE2 kantatien 78 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden tuulivoimahankkeen raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–10 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 14–75 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kymmenyksellä, mutta raskaan liikenteen määrä voi lähes kaksinkertaistua. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 78 tuulivoima-alueiden kohdalla voi raskaan liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella kantatielle 78 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 yhdystien 19095 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden tuulivoimahankkeen raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 42–130 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 400–1200 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa yli kaksinkertaiseksi ja raskas liikenne voi yli kymmenkertaistua. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 19095 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus, ja jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Kokonaisliikennemäärät yhdystiellä 19095 jäävät kuitenkin hyvin vähäisiksi. Näiden perusteella yhdystielle 19095 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 yhdystien 19093 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden tuulivoimahankkeen raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 27–81 % ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 400–1200 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa yli kaksinkertaiseksi ja raskas liikenne voi yli kymmenkertaistua. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 19093 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Kokonaisliikennemäärät yhdystiellä 19093 jäävät kuitenkin hyvin vähäisiksi. Näiden perusteella yhdystielle 19093 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. Liikenteen lisääntyminen tuulivoima-alueiden läheisyydessä hankevaihtoehdossa VE 2 on esitetty seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 105. *Rakentamisaikaisen raskaan liikenteen lisääntyminen tuulivoima-alueiden läheisyydessä hankevaihtoehdossa VE 2*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys
Numero	**Osuus**	**Raskaita ajoneuvoja / vrk**
78	St 800 – Yt 19205 Paltamo	20–60
19095	Yt 8832 Puokio – Kt 78 Nalkki	20–60
19093	Yt 19035 Kongasmäki – Kt 78 Törmänmäki	20–60

Taulukko 106. *Raskaan liikenteen lisääntyminen suhteessa tieosuuksien kokonaisliikenne- ja raskaiden ajoneuvojen määrään*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Numero	**Osuus**	**Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään (%)**	**Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään (%)**
78	St 800 – Yt 19205 Paltamo	2–10	14–75
19095	Yt 8832 Puokio – Kt 78 Nalkki	42–130	400–1200
19093	Yt 19035 Kongasmäki – Kt 78 Törmänmäki	27-81	400–1200

22.7.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

22.7.3.1 Tuulivoima-alueet

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten Kanakankaantiellä, Hirvivaarantiellä sekä muilla hankkeen tuulivoima-alueiden yksityis- ja metsäautoteillä sekä maanteistä yhdysteillä 19095 ja 19093. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät laajalti lisäisi tuulivoima-alueiden ulkopuolista liikennettä. Muut kuljetukset käyttävät hankealueen ympäristön maanteitä saapumis-

ja poistumissuuntien mukaan. Todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettäviä maanteitä ovat ainakin kantatie 78 ja yhdystiet 19095 ja 19093. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin, suhteellisesti ja määrällisesti liikenne lisääntyy eniten yhdysteillä ja vähemmän kantatiellä 78. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on suurempaa hankevaihtoehdossa VE1 suuremmasta voimalamäärästä johtuen. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on maltillista suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin kantatiellä 78, mutta merkittävää tuulivoima-alueita ympäröivillä yhdysteillä.

Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa vielä suurempaa ja yhdystien 19095 raskaan liikenteen määrä voi yli kymmenkertaistua, sillä tien nykyinen raskaan liikenteen määrä on niin pieni. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi jonkin verran lisätä liikenteen koettuja häiriöitä ja heikentää liikenteen turvallisuutta. Erikoiskuljetukset voivat paikallisesti heikentää liikenteen sujuvuutta.

Koettujen häiriöiden määrään vaikuttaa kuitenkin se, millaisena ajankohtana kuljetukset suoritetaan. Maanteiden varrella on asuinrakennuksia ja teiden varsilla ei pääosin ole kevyen liikenteen väyliä tuulivoima-alueiden ympäristössä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat hankealueen ympäristössä ovat kuitenkin todennäköisesti pääosin koulukuljetusten piirissä.

Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, tärinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettävistä maanteistä kantatie 78 on tuulivoima-alueiden läheisyydessä päällystetty, mikä vähentää pölyhaittoja. Molemmissa hankevaihtoehdoissa kantatielle 78 ja yhdysteille 19095 ja 19093 kohdistuvan liikennevaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä ja satamista johtavat tiet soveltuvat raskaalle liikenteelle.

Merkittävimmät tuulivoima-alueiden rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan jopa yli 100 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkuessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskaimmat osat, naselli ja konehuone, painavat noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen alikulkukorkeudet on tarkistettava erikoiskuljetusten takia. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusreitistä ja -ajankohdasta. Erikoiskuljetuksina kuljetettavat tuulivoimaloiden osat saapuvat todennäköisesti Raahen satamaan, jolloin kuljetusmatka on noin 280 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioidulle rakentamisajalle. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää tuulivoima-alueiden ulkopuolista liikennettä. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

Taulukko 107. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoima-alueiden rakentamisen vaikutukset liikenteeseen			
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**	
		VE1	**VE2**
Liikennemäärien lisääntyminen kantatiellä 78	Tuulivoima-alueen rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 19095	Tuulivoima-alueen rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 19093	Tuulivoima-alueen rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

22.7.3.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron osalta merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat voimajohdon rakentamisesta ja koostuvat lähinnä voimajohdon laitteiston ja rakennusmateriaalien yksittäisistä kuljetuksista, jotka hajautuvat tieverkolle. Itse asennustyömaa on maastossa jatkuvasti eteenpäin kulkeva, eikä vaikuta merkittävästi liikenteeseen voimajohtoa lähellä olevilla teillä.

Taulukko 108. *Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset liikenteeseen				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		SVE1	**SVE 2A**	**SVE 2B**
Liikennemäärien lisääntyminen kantatiellä 88	Tuulivoimapuiston sähkönsiirron rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 19582	Tuulivoimapuiston sähkönsiirron rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

22.7.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueiden toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on voimalan elinkaaren vaiheesta riippuen keskimäärin 7–21 käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden (kts. kappale 4.6.1). Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Sähkönsiirtoreitit

Käytön aikana vaikutuksia liikenteeseen voi aiheutua voimajohdon kunnossapitoon ja voimajohtoalueen kasvuston käsittelyyn liittyvästä liikenteestä. Töistä aiheutuva liikenne on kuitenkin vähäistä eikä sillä ole merkittävää vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

22.7.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueiden toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Voimaloiden osia voidaan murskata jo purkamispaikalla pienemmiksi, jolloin isoa määrää erikoiskuljetuksia ei tarvita. Esimerkiksi uusien teiden ja voimalapaikkojen rakentamista ei ole, eikä tiestön parannustoimenpiteitä tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

Sähkönsiirtoreitit

Voimajohdon toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohdon rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta

22.7.6 Turvallisuusvaikutukset teille

Tuulivoima-alueet

Liikenneviraston (nykyään Väylävirasto) (2012) tuulivoimalaohjeen mukaan voimalan ja yleisen tien välisen turvaetäisyyden tulee olla vähintään voimalan kokonaiskorkeus plus maantien suoja-alue, joka on yleensä 20–30 metriä keskiviivasta, eli Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeessa 320–330 metriä. Taulukossa 109 on esitetty tuulivoimaloiden etäisyydet lähimmistä maanteistä eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 109. *Tuulivoimaloiden etäisyydet lähimmistä maanteistä eri hankevaihtoehdoissa.*

Tie	Etäisyys voimaloista VE1 (km)	Etäisyys voimaloista VE2 (km)
78	4,0	4,0
8832	9,4	9,4
19093	2,8	2,8
19095	2,4	2,9

Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan hankevaihtoehdossa. Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtoreitti SVE1 ylittää yksityisteitä sekä yhdystien 19095. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE2A ja SVE2B ylittävät yksityisteiden ja yhdystien 19095 ohella yhdystien 19093 ja kantatien 78. Voimajohdon sijoittelussa on huomioitu Väyläviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikennevirasto 2018b). Voimajohdolla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana, mikäli huomioidaan riittävät turvaetäisyydet teihin ja huomioidaan voimajohtojen tienylitysten sijoittaminen riittävän kauas risteysalueilta.

22.8 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

22.8.1 Tuulivoima-alueet

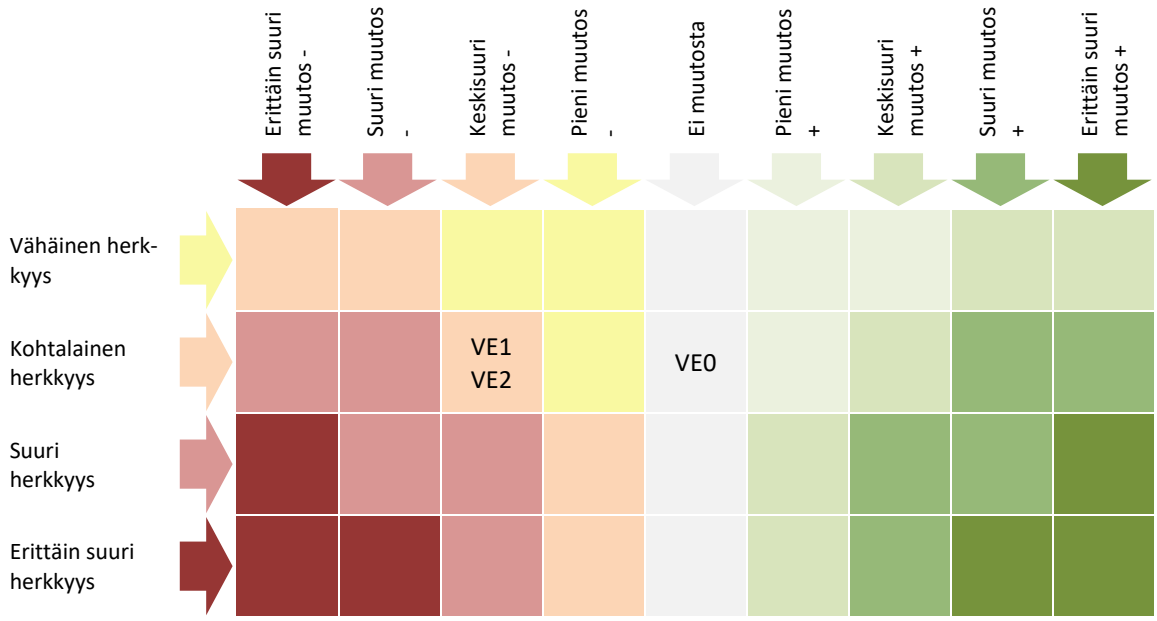
Molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on suurempi, koska myös voimalamäärä on suurempi. Myös vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan suuremmaksi hankevaihtoehdossa VE1, koska rakentamisajan on oletettu olevan sama molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Näiden perusteella hankevaihtoehdon

VE1 aiheuttaman liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan hieman vaihtoehtoa VE2 suuremmaksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa hankevaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

Myös molemmissa, Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueilla muodostuvat liikennevaikutukset ovat samankaltaisia. Molemmat sijaitsevat liikenteellisesti samankaltaisilla paikoilla ja lähes samanlaisen etäisyyden päässä satamista. Hirvivaara-Murtiovaaran suurempi rakennettava tieverkko ja voimalamäärä muodostaa todennäköisesti enemmän liikennesuoritetta tuulivoima-alueen ympäristöön, mutta vaikutukset molempien alueiden ympäristössä ovat samankaltaisia.

Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoima-alueiden lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen verrattuna tuulivoimatoiminnan elinkaareen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoima-alueiden toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

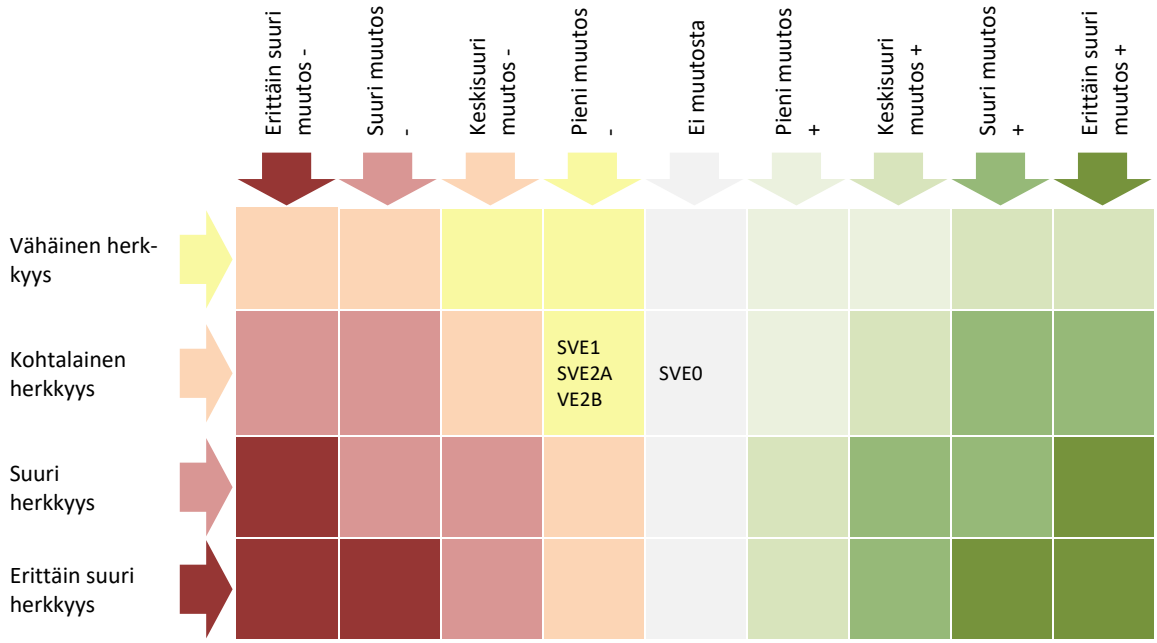
Taulukko 110. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus liikenteeseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



22.8.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron osalta merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat voimajohdon rakentamisen aikana ja koostuvat lähinnä voimajohdon laitteiston ja rakennusmateriaalien yksittäisistä kuljetuksista, jotka hajautuvat tieverkolle. Itse asennustyömaa on maastossa jatkuvasti eteenpäin kulkeva, eikä vaikuta merkittävästi liikenteeseen voimajohtoa lähellä olevilla teillä. Suunnittelussa huomioidaan erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta voimajohdon ja maanteiden risteämissä. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta käytön aikana haitallisesti liikenteeseen. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi molemmissa reittivaihtoehdoissa.

Taulukko 111. *Sähkönsiirron eri vaihtoehtojen kokonaisvaikutus liikenteeseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



22.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla kuljetusreitit ja -ajat siten, että kuljetukset aiheuttavat mahdollisimman vähän häiriötä. Kuljetukset voidaan suunnitella siten, että vältetään esimerkiksi kulkua kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä ruuhka-aikana. Lisäksi erikoiskuljetusten yhdistämisellä niin, että samalla kertaa tuotaisiin useita erikoiskuljetuksia, voidaan lieventää niiden aiheuttamia vaikutuksia. Tällöin yksittäisen kuljetussaattueen aiheuttama häiriö on suurempi kuin jos jokainen kuljetus tuotaisiin erikseen, mutta kokonaisvaikutukset kuitenkin pienenevät, koska kuljetuskertoja on vähemmän. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia vähentää myös se, että kuljetukset tuodaan meritse mahdollisimman lähelle, eli Raahen satamaan. Tällöin erikoiskuljetusten matka maanteillä minimoidaan kuten myös niiden aiheuttaman haitan laajuus.

Raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä voidaan pyrkiä vähentämään erilaisin liikenneturvallisuutta parantavin keinoin, ja erityisesti kävelyn ja pyöräilyn kannalta on tärkeää huomioida liikenneturvallisuusasiat. Liikenneturvallisuutta parantavia keinoja voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen kohdalla ja kuljetusten ajoittaminen koulupäivän aloitus- ja lopetusajankohtien ulkopuolelle. Lisäksi tiedottamisella erikoiskuljetuksista ja vilkkaista kuljetusajankohdista voidaan parantaa liikenneturvallisuutta.

Mahdollista tiestön kunnon ja kantavuuden heikkenemistä voidaan vähentää varmistamalla teiden, siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus ennen kuljetuksia sekä toteuttamalla mahdollisesti tarvittavat parannustoimenpiteet etukäteen. Suorittamalla raskaimpia kuljetuksia mahdollisuuksien mukaan talviaikana voidaan tieverkkoon kohdistuvaa rasitusvaikutusta pienentää.

22.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten käyttämiin reitteihin ja hankkeen rakentamisaikatauluun. Kuljetusten reittejä ei hankkeen tässä vaiheessa voida arvioida tarkasti, koska ei tiedetä varmasti, mistä kuljetukset tulevat.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuulivoima-alueiden rakentaminen kestäisi molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Aikataulun muuttuminen vaikuttaa liikenteellisiin vaikutuksiin siten, että rakentamisajan pidentyessä vaikutukset ovat arvioitua lievempiä, mutta niiden ajallinen kesto on pidempi.

23 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

23.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimahankkeen vaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdentuu paikallisesti hankkeen tuulivoima-alueilla ja sähkönsiirtoreiteillä sekä tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä toteutettavaan muuhun elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Hankeen tuulivoima-alueet ja sähkönsiirtoreittien alueet ovat pääosin talousmetsää, joten vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen. Vähäisessä määrin vaikutuksia kohdistuu myös maatalouteen ja matkailuun. Hankkeen tuulivoima-alueiden ja voimajohtoreittien merkittävimpiä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista, joten tuulivoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin alueen virkistyskäytön ja metsästyksen kautta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimasektorille kohdistuvien suorien työllisyysvaikutusten lisäksi hanke aikaansaa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia, jotka kohdistuvat useille eri toimialoille. Tuotannon kerrannaisvaikutukset ovat vaikutuksia, jotka ovat seurausta tuulivoimasektorin toiminnasta muilla toimialoilla. Esimerkiksi tuulivoimalan rakentamiseksi tarvitaan tavaroita, palveluita ja raaka-aineita, jolloin muille toimialoille syntyy uutta kysyntää tuulivoimasektorin toiminnan seurauksena. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoimapuisto lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

23.2 Vaikutusalue

Vaikutukset elinkeinotoimintaan ovat metsätalouden osalta paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle, voimajohtoreitille ja niiden välittömään läheisyyteen. Vaikutukset matkailuelinkeinolle ulottuvat alueelle, jonne voimaloiden ja voimajohdon maisemavaikutukset ulottuvat sekä alueelle, jolle tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen majoitus- ja ravitsemispalvelujen kysyntä ulottuu. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat puolestaan laajalle alueelle lähiseudulla, maakunnan alueella ja koko Suomessa.

23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen perusteella. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen taloudesta, työllisyydestä ja elinkeinoista sekä muun vaikutusarvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös YVA-menettelyn aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä asukaskyselyn tuloksia. Asukaskyselyn tuloksia on esitelty kappaleessa 21.5.

Metsätalouden osalta on arvioitu mm. metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat, jotka tarvitaan tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamiseen (voimalapaikat, huoltotiet, maakaapelilinjat, sähköaseman paikka sekä voimajohtoalue). Maatalouden osalta on käytöstä poistuvien maa-alojen lisäksi arvioitu karjatalouteen aiheutuvia vaikutuksia.

Vaikutuksia alueen matkailutoimintaan on arvioitu huomioimalla hankealueen ja sen lähiympäristön nykyiset matkailumuodot ja merkittävät matkailukohteet. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen mahdollisesti aiheuttamia vaikutuksia näiden kohteiden maisemakuvaan tai luonteen muutoksiin ja miten nämä muutokset mahdollisesti muuttavat matkailukohteita tai matkailukäyttäytymistä alueella.

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina, sillä merkittävimmät alueen hyödynnettävät luonnontuotteet muodostavat pohjan alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästys).

Hankkeen vaikutuksia aluetalouteen ja työllisyyteen on arvioitu muualla vertailukelpoisissa hankkeissa tehtyjen selvitysten pohjalta.

Vaikutukset elinkeinotoimintaan ovat arvioineet asiantuntijatyönä YTM Vera Hirvonen (aluetalous ja matkailu) sekä Johanna Harju (luonnonvarojen hyödyntäminen) FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

23.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi

Elinkeinotoiminnan osalta vaikutuskohteen herkkyys on määritelty sen mukaan, miten riippuvaisia hankkeen tuulivoima-alueilla ja niiden lähiympäristössä harjoitettavat elinkeinot ovat esimerkiksi luontoarvoista, luonnonvaroista sekä maisemasta, ja miten riippuvaisia elinkeinot ovat hankkeen vaatimista maa-alueista. Lisäksi herkkyyttä on arvioitu vaikutusalueen talousrakenteen monipuolisuuden, kuntatalouden, väestökehityksen ja työllisyystilanteen perusteella. Luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyyttä muutoksille on arvioitu sen mukaan, miten vapaata luonnonvarojen käyttö ja hyödyntäminen alueella ovat, miten yleisiä tai harvinaisia alueiden luonnonvarat ovat ja miten paljon tai vähän hyödynnettäviä luonnonvaroja alueella on.

Muutoksen suuruusluokka on elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen osalta määritelty ottamalla huomioon, miten paljon elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuu muutoksia hankkeen seurauksena. Elinkeinotoimintaan kohdistuvan muutoksen suuruutta on arvioitu muun muassa alueelle kohdistuvien investointien, alueen työllisyyskehityksen sekä elinkeinotoiminnan jatkuvuuden perusteella. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvan muutoksen suuruutta on arvioitu muun muassa luonnonvarojen uusiutumisen ja hyödyntämisen jatkuvuuden perusteella. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttaa myös muutoksen ajallinen kesto ja alueellinen laajuus.

Elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

23.5 Nykytila

23.5.1 Tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron alueen kuntien elinkeinorakenne

Hankealueella elinkeinotoiminta painottuu metsätalouteen. Myös voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä oleville alueille.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen tuulivoima-alueet ja sähkönsiirtovaihtoehdot SVE 2A ja SVE 2B sijoittuvat kokonaisuudessaan Puolangan kunnan alueelle. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 1 eteläosa kulkee noin kahden kilometrin pituisen matkan Vaalan ja Paltamon kuntien rajalla. Puolangan kunnan avainluvut on esitetty taulukossa 112.

Puolangalla oli vuoden 2023 lopussa 592 työpaikkaa. Työpaikoista noin 69 prosenttia oli palvelualalla, noin 8 prosenttia jalostuksessa ja alkutuotannossa noin 22 prosenttia. Alkutuotannon osuus työpaikoista oli Puolangalla suurempi ja palveluiden ja jalostuksen osuus pienempi kuin Suomessa keskimäärin. (Tilastokeskus 2025)

Taulukko 112. *Puolangan ja koko maan työpaikat toimialoittain vuonna 2023 (Tilastokeskus 2026).*

Työpaikat 2022	Puolanka	Koko maa
Alkutuotanto (%)	21,8	2,4
Jalostus (%)	7,9	20,3
Palvelut (%)	68,8	76
Työpaikat yhteensä	592	2 417 365

23.5.2 Matkailu

Lähimmillään noin 14 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista länteen, sijaitsee Paljakan matkailukeskus, joka on pieni matkailukeskus Paljakan luonnonpuiston kupeessa. Aluetta markkinoidaan rauhallisena ja luonnonläheisenä paikkana. Alueen matkailu painottuu majoitus- ja ravintolatoimintaan, luonnossa liikkumiseen eri tavoin ja ohjelmapalveluihin. Alueella toimii muun muassa moottorikelkka- ja koiravaljakkosafareita järjestävä yritys. Talvella aktiviteettejä ovat myös mm. pilkki- ja lumikenkäretket. Kesäisin aktiviteetteihin kuuluvat muun muassa melonta, vaellus ja mönkijävuokraus. Kesäisin Puolangalla toimii kesäteattereita ja muuta kulttuuritarjontaa, jotka houkuttelevat matkailijoita. Puolanka on myös suosittu mökkipaikkakunta. Suurin osa majoitus- ja palveluyrityksistä sijoittuu Paljakan laskettelukeskuksen lähettyville. Laskettelukeskus ei ole tällä hetkellä toiminnassa. Alueen majoitustarjonta koostuu myös paljon yksityisesti vuokrattavista mökeistä. Suurin osa alueen reittiverkostosta sijoittuu Paljakan hiihtokeskuksen ja luonnonpuiston läheisyyteen. (Matkailuyhdistys Puolanka-Paljakka ry, 2026)

Lisäksi Somerjärven etelärannalla, Kuikan tilalla, on B&B - majoitusta sekä kurssitoimintaa. Tila sijaitsee hankkeen tuulivoima-alueiden välissä ja sille kertyy matkaa lähimmiltä Koirakankaan voimaloilta noin kolme kilometriä ja lähimmiltä Hirvivaaara-Murtiovaaran voimaloilta noin 5,5 km. Asukaskyselyssä yksi vastaaja kertoo omistavansa majoitusyrityksen Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaara alueiden välissä.

23.5.3 Karjatalous

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran YVA-ohjelmasta saadun mielipiteen mukaan suunniteltujen tuulivoimaloiden läheisyydessä laiduntaa kesäisin yli 200 nautaa. Mielipiteen mukaan *"Ultraäänien vaikutus laiduntavaan karjaan pitää arvioida. Joissakin tutkimuksissa on esitetty 4 km:n minimietäisyyttä tuulivoimaloista laiduntavaan karjaan. Ultraäänien on havaittu lisäävään laiduntavan karjan aggressiivisuutta. Johdannaisvaikutuksena on alueen elinkeinonharjoittajien toiminnan vaikeutuminen."*

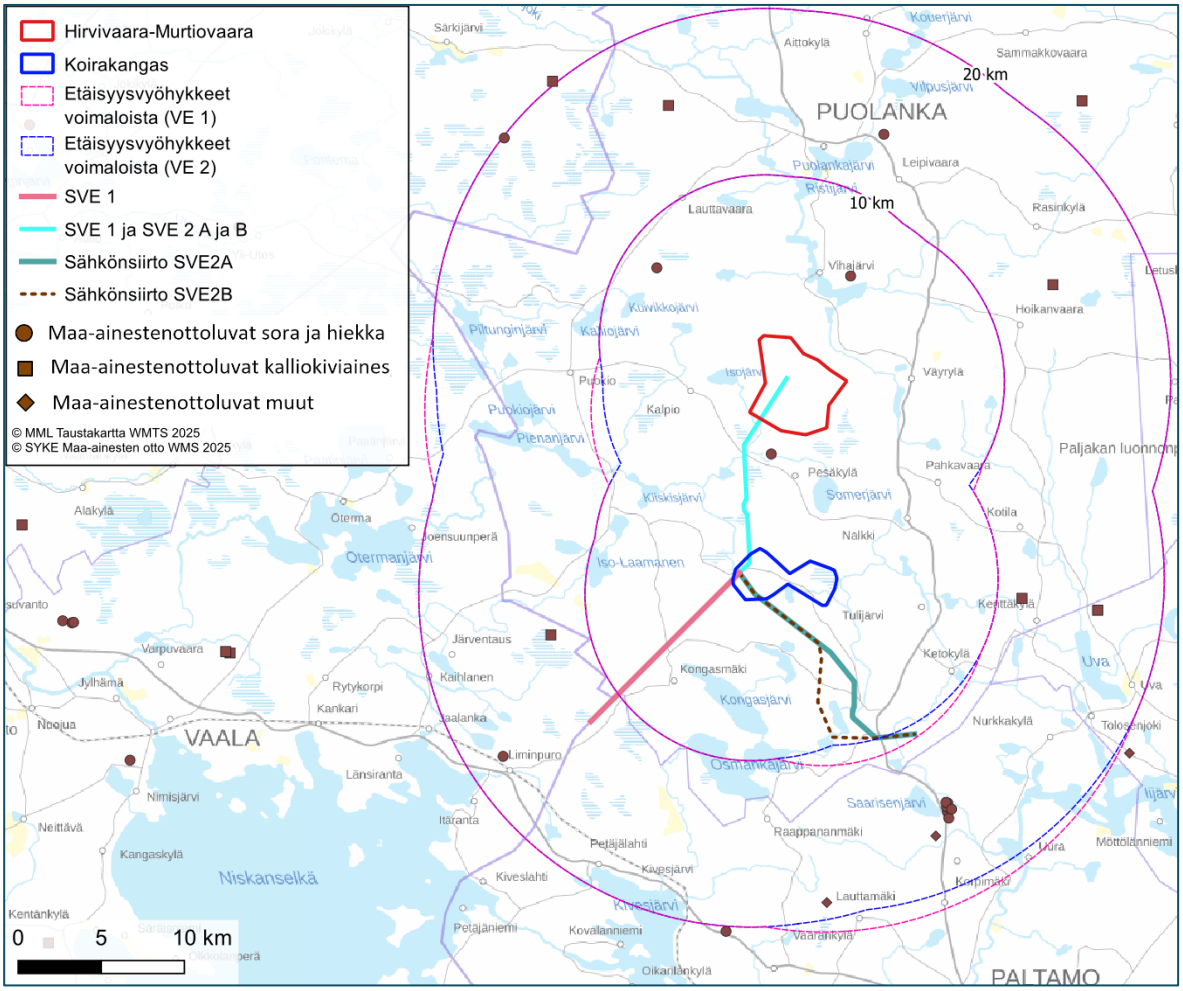
Karjatilojen tarkempi sijainti ei mielipiteestä käynyt ilmi. Myöskään mainittuja tutkimuksia ei eritelty tarkemmin.

Karttatarkastelun perusteella lähimmät maatilakeskittymät sijaitsevat todennäköisesti Väyrylän alueella Hirvivaara-Murtiovaaran itäpuolella sekä hankkeen tuulivoima-alueiden välissä Somerjärveltä länteen. Etäisyyttä näihin tiloihin on noin 3-4 km. Kilometrin säteellä tuulivoimaloista ei sijaitse asuinrakennuksia eikä näin ollen myöskään maatiloja, joissa kasvatettaisiin karjaa.

23.5.4 Luonnonvarojen hyödyntäminen

23.5.4.1 Tuulivoima-alueet

Hankkeen tuulivoima-alueille tai niiden läheisyyteen ei sijoitu luvitettua maa-ainesten ottotoimintaa. Lähin toiminnassa oleva maa-ainesten ottoalue sijoittuu Hirvivaara-Murtiovaatan alueen eteläpuolelle noin kilometrin etäisyydelle aluerajauksesta (Kuva 202).



Kuva 202. *Hankkeen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuvat maa-ainestenottoluvat (Suomen ympäristökeskus 2025).*

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan hankkeen tuulivoima-alueilla tai niiden läheisyydessä ei sijaitse kaivoslain mukaisia valtauksia, malminetsintälupia, kaivospiirejä tai kaivoslupahakemuksia (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2026).

Hankkeen tuulivoima-alueiden luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys, luonnon tarkkailu) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous).

Taulukko 113. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran ympäristöön 20 kilometrin säteelle sijoittuvat kalliokivi- ja sorahiekan ottoalueet, joissa on voimassa oleva ottolupa.*

Nimi	Kunta	Maalaji	Voimassa saakka	Ottomäärä	Otettu	Jäljellä	Etäisyys linnuntietä
Pieni Korpisen soraalue	Puolanka	Sora ja hiekka	31.12.2033	50000	10596	39404	1,8 km
Härköniemi	Puolanka	Sora ja hiekka	31.12.2026	7000	2628	4372	5,5 km
Avainlammenkangas	Puolanka	sora ja hiekka	31.12.2033	50000	10563	39437	7,5 km
Huhtala	Puolanka	Kalliokivi	31.12.2032	10000	45	9955	11 km
Turkkiselkä	Vaala	Kalliokivi	31.12.2027	333200			11,3 km
Kariharju	Paltamo	sora ja hiekka	19.5.2031	400000			14,5 km
Juntunen	Paltamo	sora ja hiekka	8.9.2031	20000			14,5 km
Kapustakangas	Puolanka	sora ja hiekka	28.1.2030	60000	54685	5315	13,5 km
Viitavaaran kallioaineksen ottopaikka	Puolanka	Kalliokivi	31.12.2038	50000	5800	44200	15 km
Louhenvaaran kallioalue	Puolanka	Kalliokivi	31.12.2036	50000	5693	44307	13,7 km
Tervola	Ristijärvi	Kalliokivi	31.12.2029	*20000*	*2908*	*17092*	*16 km*
Pesäkangas	Vaala	sora ja hiekka	*31.10.2034*	*8000*			*17 km*

23.5.4.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtoreiteille tai niiden läheisyyteen ei sijoitu voimassa olevia maa-ainestenottolupia (Kuva 202).

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan voimajohtoreiteillä tai niiden läheisyydessä ei sijaitse kaivoslain mukaisia valtauksia, malminetsintälupia, kaivospiirejä tai kaivoslupahakemuksia (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2026).

23.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

23.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Koirakankaan ja Hirvivaara–Murtiovaaran tuulivoima-alueilla sekä niiden vaikutusalueilla elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyys arvioidaan pääosin vähäiseksi molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Hankealueet ovat suurelta osin talousmetsää, ja alueella on metsätaloutta varten rakennettua tiestöä. Metsätalous on alueen keskeisin elinkeino, ja tuulivoimaloiden rakentaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista ja luonnonvarojen hyödyntämistä pääasiassa vain voimaloiden, huoltoteiden ja muiden rakenteiden välittömässä lähiympäristössä. Muilla osin tuulivoima-alueilla metsätalouden harjoittaminen sekä luonnonvarojen hyödyntäminen voivat pääosin jatkua nykyiseen tapaan. Näin ollen elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyys arvioidaan alueella kokonaisuutena vähäiseksi.

Alueen matkailun osalta merkittävin kohde on Paljakan matkailukeskuksen ympäristö. Alue on jo muokkaantunut laskettelukeskuksen takia, jolloin matkailunkin osalta herkkyys on vähäinen molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa. Kuikan tilan kohdalla herkkyys on kohtalainen tai suuri, koska tila on hankealueiden välissä. Kokonaisuudessa elinkeinotoiminnan, matkailun ja luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyys arvioidaan vähäisiksi molemmissa tuulivoiman hankevaihtoehdoissa.

Voimajohtoreittien alueilla elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyys on vähäinen kaikissa vaihtoehdoissa (SVE1, SVEB, SVE 2A ja SVE 2B). Voimajohtoreittien alueet ovat pääosin

metsätalouskäytössä. Johtoaukeilla metsätalouden harjoittaminen loppuu, ja johtoaukean reunavyöhykkeillä puuston kasvukorkeus on rajoitettu. Peltoalueita ei voimajohtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen sijoitu.

23.6.2 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

23.6.2.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia on selvitetty esimerkiksi Kainuussa (Kainuun liitto 2022), Etelä-Pohjanmaalla (Savikko & Hokkanen 2023) sekä Pohjois-Pohjanmaalla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023).

Kainuun ja Etelä-Pohjanmaan selvityksissä on mallinnettu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resurssivirtamallin avulla Suomessa ja tuulivoimahankkeen vaikutusalueella tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana. Selvityksissä on arvioitu erikseen suorat vaikutukset, tuotannon kerrannaisvaikutukset ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset. Pohjois-Pohjanmaan selvityksessä on arvioitu tuulivoiman suorat aluetalousvaikutukset ja epäsuorat aluetalousvaikutukset on rajattu tarkastelun ulkopuolelle.

Savikon ja Hokkasen (2023) tekemässä selvityksessä on mallinnettu, mitä ja kuinka suuria aluetaloudellisia vaikutuksia syntyy 20 voimalan tuulivoimahankkeesta paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti, kun kaikki tuulivoiman aikaan saamat kerrannaisvaikutukset otetaan huomioon. Koko elinkaaren aikana 20 tuulivoimalan hankkeesta muodostuu Suomessa eri toimijoille yhteensä uutta liikevaihtoa noin 911 miljoonaa euroa, arvonlisäystä noin 636 miljoonaa euroa ja investointeja noin 213 miljoonaa euroa. Kaikki arvoketjut huomioituna kokonaistyövoimatarve Suomessa on selvityksen mukaan 1 878 henkilötyövuotta.

Tuulivoimahankkeen esiselvitys-, suunnittelu- ja luvitusvaiheessa suurin työvoiman kysyntä kohdistuu ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan sekä palvelujen toimialoille. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat teollisuuden ja rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimala- ja voimajohtoalueiden rakentamiseen liittyvästä toiminnasta. Tuotantovaiheessa merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat palvelujen ja jalostuksen toimialoille. Palvelualojen yritykset vastaavat tuulivoimaloiden operoinnin tukipalveluista, kuten suunnittelun, hallinnon ja kiinteistötoiminnan palveluista sekä kulutuksen seurauksena etenkin kaupan ja majoitus- ja ravitsemustoiminnan palveluista. Jalostuksen toimialoilla kysyntä kohdistuu etenkin koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen. Purkamisvaiheessa merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimaloiden rakennelmien ja rakennusten purkamisesta.

Edellä mainittujen selvitysten laskentaperusteilla arvioituna Koirakangas ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen työllisyyden kerrannaisvaikutukset Suomessa olisivat suuruusluokkatasolla vaihtoehdossa VE1 noin 2 620 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 1 880 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Lähiseudulle ja maakuntaan on edellä mainituissa selvityksissä arvioitu kohdistuvan keskimäärin 37 % kaikista kerrannaisvaikutuksista. Tällöin Puolangalle, seudulle ja maakuntaan voisi kohdistua suuruusluokkatasolla vaihtoehdossa VE1 noin 970 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 690 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana (Taulukko 114).

Arvio työllisyysvaikutuksista on laskennallinen ja ainoastaan suuntaa antava. Suomeen ja vaikutusalueelle kohdistuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruus riippuu monesta sekä hankkeen toteutusratkaisuihin että yleiseen talouskehitykseen liittyvästä tekijästä. Vaikutusalueelle kohdentuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruuteen vaikuttavat myös vaikutusalueen elinkeinorakenne ja työllisyystilanne sekä se, miten paikalliset yritykset pystyvät tarjoamaan palveluitaan ja osaamistaan hankkeen eri vaiheissa. Hankkeen vaikutusalueella on tuulivoiman toteutukseen tarvittavaa yritystoimintaa erityisesti rakentamisen, kaupan, kuljetuksen ja varastoinnin sekä koneiden ja laitteiden korjauksen, huollon ja asennuksen toimialoilla. (Tilastokeskus 2024c)

Taulukko 114. *Laskennallinen suuruusluokka-arvio Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen välillisistä työllisyysvaikutuksista hankkeen koko elinkaaren aikana Suomessa ja hankkeen vaikutusalueella.*

Kerrannaisvaikutus työllisyyteen, henkilötyövuotta	VE1: 28 voimalaa		VE2: 20 voimalaa	
	Suomessa	Alueella	Suomessa	Alueella
Esiselvitys, suunnittelu, luvitus (n. 8 vuotta)	n. 50	n. 4	n. 40	n. 3
Rakentamisvaihe (n. 2 vuotta)	n. 1 360	n. 570	n. 970	n. 410
Tuotantovaihe (n. 35 vuotta)	n. 1 160	n. 360	n. 830	n. 260
Purkaminen (n. 1 vuosi)	n. 50	n. 30	n. 40	n. 20
Kerrannaisvaikutus yhteensä	**n. 2 620**	**n. 970**	**n. 1 880**	**n. 690**

Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaosaamisen kehittämisen selvityksessä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023) on arvioitu, että tuulivoiman suorista talousvaikutuksista jää nykytilanteessa maakunnan alueelle vain noin 20 %. Selvityksessä on esitetty tavoitteita ja toimenpiteitä alueellisten vaikutusten maksimoimiseksi. Selvityksen mukaan alueellisten vaikutusten maksimoiminen on mahdollista erityisesti alueellista tuulivoimaosaamista lisäämällä ja kehittämällä. Alueellisen vaikuttavuuden lisääminen on selvityksen mukaan mahdollista erityisesti tuulivoimaloiden suunnittelussa, rakennuspalveluissa (mm. tiet ja kuljetukset), turbiinin huollossa ja valvonnassa, asiantuntijapalveluissa, tuulimittauksissa sekä tuuliturbiinien osien valmistuksessa ja kokoonpanossa.

Tuulivoimalan elinkaaren aikana kertyy merkittävä määrä verotuloja niin kunnille kuin myös valtiolle. Tuulivoimahankkeen aikaansaamat tulovero- ja yhteisöverotulot kohdistuvat niihin kuntiin, joihin hankkeen työllisyys- ja yritysvaikutukset kohdistuvat. Riippumatta kerrannaisvaikutusten maantieteellisestä kohdentumisesta, tuulivoimalan sijaintikunta saa joka tapauksessa tuulivoimaloista kiinteistöverotuloa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2021) mukaan tuulivoimapuistossa sijaitseva tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöveroa koko elinkaaren aikana yli 400 000 euroa/voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöönsä korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Puolangan kunnassa voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2025. Mikäli kiinteistövero olisi 400 000 euroa/voimala, olisi Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloiden kiinteistövero suuruusluokkatasolla vaihtoehdossa VE1 noin 11 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 8 miljoonaa euroa tuulivoimapuiston koko elinkaaren aikana.

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen vaikutukset kunnan talouteen ja elinvoimaan sekä työllisyyteen pääosin myönteisiksi. Kyselyyn vastanneista 57 % arvioi hankkeen vaikutukset kunnan verotuloihin myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja vain 9 % vastanneista kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vaikutukset kunnan elinvoimaisuuteen arvioi myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 38 %, kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 26 % vastaajista ja 28 % arvioi, että hankkeella ei ole vaikutusta kunnan elinvoimaisuuteen. Tässä kysymyksessä vastaajien mielipiteet siis jakautuivat tasaisemmin. Kyselyyn vastanneista 45 % arvioi hankkeen vaikutukset työllisyyteen rakennusvaiheessa ja 24 % toimintavaiheessa myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi. Kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi vaikutukset työllisyyteen arvioi rakennusvaiheessa 8 % vastanneista ja toimintavaiheessa 10 % vastanneista. Vastaajista 56 % arvioi, että hankkeella ei ole vaikutusta työllisyyteen toimintavaiheessa.

23.6.2.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohdon rakentamiseen liittyvien töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus jää yleensä vähäiseksi, mutta esimerkiksi majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, maanrakennustöissä ja kuljetuksissa tukeudutaan myös paikallisiin palveluihin. Purku-urakoissa paikallista

työllisyysvaikutusta voi olla myös jätehuollon järjestämisellä. Voimajohdon käytön aikana työllistävät voimajohdon kunnossapidon tehtävät, kuten kasvuston käsittely.

23.6.3 Vaikutukset maa- ja metsätalouteen

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen. Peltoalueita hankkeen tuulivoima-alueilla tai sähkönsiirtoreiteillä tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse, joten myöskään vaikutuksia peltojen viljelyyn ei aiheudu. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouden aluetta rakennetuksi alueeksi. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa kunkin voimalan ympäriltä raivataan puusto noin kahden hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata häviää rakennettavien huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Voimaloiden, tiestön ja sähköasemien vaatima maa-ala on 119,8 hehtaaria (3,5 % tuulivoima-alueiden pinta-alasta) vaihtoehdossa VE 1 ja 90,1 hehtaaria (2,7 % tuulivoima-alueiden pinta-alasta) vaihtoehdossa VE 2. Huoltotiet tehdään parantamalla nykyisiä metsäautoteitä tai rakentamalla uusia teitä. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsätalouden käytössä olevan alueen energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähköasemien ja maakaapelien alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja.

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin metsätalouskäytössä olevalle alueelle. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE 1 sijoittuu kokonaan uuteen maastokäytävään, vaihtoehdot SVE 2A ja SVE 2B sijoittuvat osittain olemassa olevan johtoaukean rinnalle. Johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä, ja puuston kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Voimajohdon rakentamiseksi puustoa raivataan vaihtoehdossa SVE1 noin 107 hehtaarin alueelta, vaihtoehdossa SVE2A noin 121 hehtaarin alueelta ja vaihtoehdossa SVE 2B noin 126 hehtaarin alueelta. Lisäksi reunavyöhykkeellä puuston korkeutta rajoitetaan. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai kasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina.

Asukaskyselyyn vastanneista 6 % käyttää Koirakankaan aluetta metsätalouteen. Hirvivaara-Murtiovaaran aluetta metsätalouteen käyttää 3 % vastaajista. Kyselyyn vastanneista 52 % oli sitä mieltä, että hankeen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron rakentamisella on kielteiset tai erittäin kielteiset vaikutukset metsätalouteen. Asukaskyselyyn vastanneista 0 % käyttää hankkeen tuulivoima-alueita maatalouteen. Tästä huolimatta kyselyyn vastanneista 41 % oli sitä mieltä, että hankeen tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron rakentamisella on kielteiset tai erittäin kielteiset vaikutukset maatalouteen. Mitä ilmeisemmin maatalouden osalta vastaajat eivät ole vastanneet kysymykseen omakohtaisesti vaan yleisesti arvioineet tuulivoiman vaikutuksia maatalouteen tilanteessa, jossa maataloutta sijoittuu tuulivoima-alueen tai voimajohtoreitin läheisyyteen. Vaihtoehtoisesti kohdassa on arvioitu YVA-ohjelman mielipiteissäkin esiin noussutta huolta ultraäänien vaikutuksesta karjatalouteen. Karjatalouteen aiheutuvia vaikutuksia on arvioitu kohdassa 23.6.4.

Vaikutukset metsätalouteen ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain pieneen osaan hankealueesta. Valtaosalla tuulivoima-alueita entinen maankäyttö voi jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä hankealueen käytettävyyttä.

23.6.4 Tuulivoimaloiden ultraäänien vaikutukset karjatalouteen

Ultraääniksi kutsutaan ääniä, joiden taajuus on ihmisen kuuloalueen yläpuolella. Ihmisen kuuloalue on noin 20 Hz - 20 000 Hz (20 kHz), mutta se heikkenee iän myötä, erityisesti korkeiden taajuuksien osalta. Kirjallisuuden mukaan naudan kuuloalue on 23-35 kHz (Lähde Armenta Benessi Oy 2023), eli tämän

mukaan naudat kuulevat yhtä matalia ääniä kuin ihminen, mutta korkeataajuisia ääniä naudat kuulevat huomattavasti ihmistä paremmin. Onkin todettu, että korkeat ja katkonaiset äänet, kuten porttien kolina, huutaminen tai viheltäminen ovat naudoille epämiellyttäviä ja stressaavia, etenkin suurilla äänenvoimakkuuksilla tai yhtäkkisinä esiintyessään. (Moran & Doyle 2015).

Korkeilla äänillä on lyhyt aallonpituus. Ne ovat herkempiä esteille ja hajoavat helpommin kuin matalat, pitkäaaltoiset äänet, jotka "kiertävät" esteet paremmin. Ultraäänille on ominaista myös nopea vaimeneminen (ilma-absorptio): Korkeataajuiset ääniaallot vaimentuvat ilmassa nopeasti jo lyhyen matkan jälkeen. Mitä korkeampi taajuus, sitä suurempi on vaimeneminen.

Äänenpainetaso pienenee joka kerta 6 dB, kun etäisyys äänilähteeseen kaksinkertaistuu (Lähde: Hongisto ja Oliva). Tuulivoimavalmistajan mukaan Vestaksen V172 tuulivoimatyyppi aiheuttaa korkeimmillaan 10 000 Hertzin taajuista melua. Valmistaja on ilmoittanut, että lähtömelutaso on 10 kHz taajuudella 70 dB. Tämän avulla voidaan karkeasti arvioida, että esimerkiksi 900 m etäisyydellä Vestaksen V172 voimalatyypin 10 kHz taajuinen ääni vaimenisi tasolle 47 dB. Todellisuudessa tämä on kuitenkin yliarvio, sillä kuten todettu aiemmin, korkeataajuinen ääni vaimenee ilmassa muita taajuuksia nopeammin. Tuulivoimaloista aiheutuva ääni ei myöskään ole aiemmin mainitun luonteista ”yhtäkkisesti esiintyvää”, jonka naudat voisivat kokea epämiellyttävänä ja stressaavana.

Ultraääntä aiheutuu luonnossa mm. lepakoista, jyrsijöistä ja hyönteisistä. Myös mm. autoista aiheutuu ultraääntä. Esimerkiksi heinäsirkat (kuten niittyheinäsirkka) sirittävät usein korkeilla taajuuksilla (yli 15–20 kHz) voimakkuudella, joka vastaa suurin piirtein hiljaista keskustelua tai rauhoittavaa taustahälyä (noin 40-60 dB). (kyseessä yleinen arvio, ei yksittäisestä tutkimuksesta peräisin oleva mittaus)

Suomen lainsäädännössä määrätään, että naudat eivät saa olla jatkuvasti alttiina melulle, joka ylittää 65 desibeliä (dB(A)). Valtioneuvoston asetus nautojen suojelusta 592/2016, 5§). Korkeataajuisista äänistä lainsäädännössä ei ole erillistä mainintaa. 65 desibelin kokonaismelua aiheutuu ainoastaan tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen.

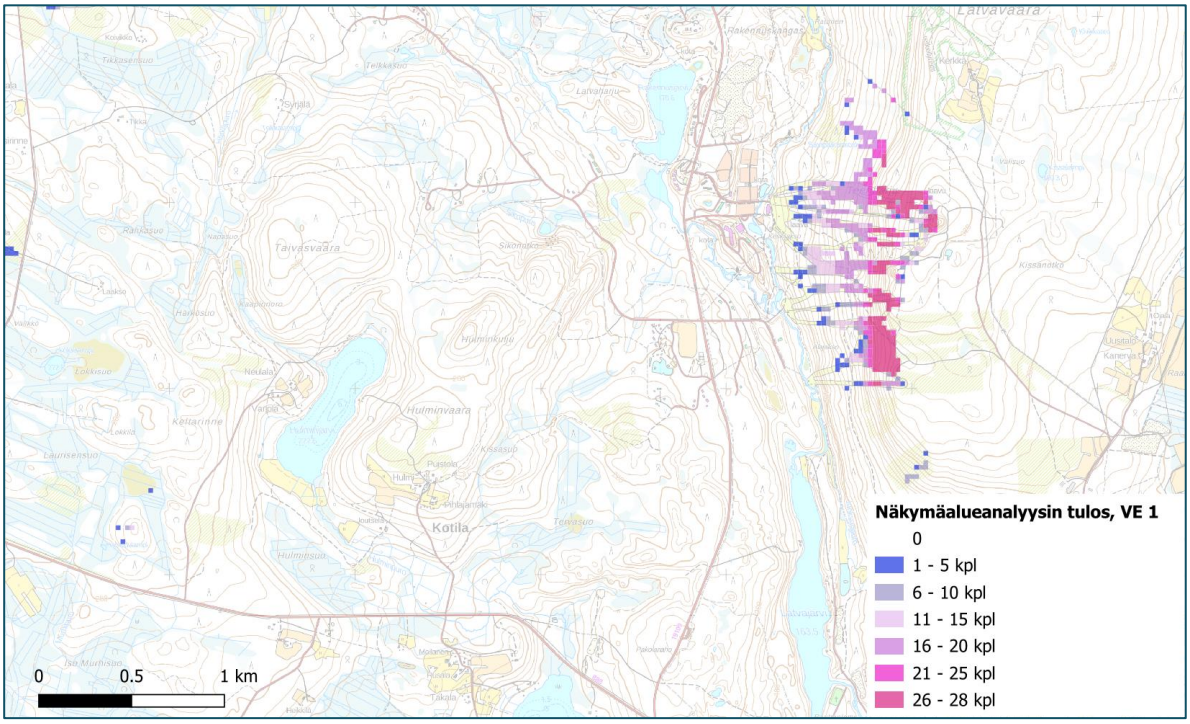
Näiden tietojen pohjalta arvioidaan, että yli kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista ei kantaudu sellaista korkeataajuista ääntä, joka voisi edes potentiaalisesti aiheuttaa stressiä tai muuta häiriötä laiduntaville lehmille.

23.6.5 Vaikutukset matkailuun

Puolangan matkailupalvelut ja Paljakan matkailukeskus sijaitsevat noin 14 km etäisyydellä hankkeen lähimmistä tuulivoimaloista, niiden itäpuolella. Pitkän etäisyyden vuoksi Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen ei arvioida aiheuttavan suoria vaikutuksia alueen matkailutuotteisiin ja -palveluihin sijoittumalla esimerkiksi matkailuyritysten ohjelmapalvelutoiminnassaan käyttämille alueille. Välillisiä vaikutuksia syntyy maisemavaikutusten kautta. Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan voimaloita näkyisi Paljakan laskettelukeskuksen rinteille. Laskettelurinteen maiseman herkkyys on kohtalaista luokkaa, sillä alueella on matkailuarvoa ja rinteeltä avautuva erämaamaisema on vaikuttava. Laskettelukeskuksen avoimilta rinteiltä voimalat voivat näkyä torneja myöten. Voimalat näkyvät maisemassa kahtena ryhmänä, jonka vuoksi muutos on havaittavissa melko laajalla sektorilla maisemassa. Erityisesti pimeällä voimaloista aiheutuu useita ”valopylväitä”, jotka herättävät katseen huomion. Vaikutus on hieman pienempi vaihtoehdossa VE2 kuin vaihtoehdossa VE1. Laskettelukeskus ei kuitenkaan tällä hetkellä ole toiminnassa, mutta voi vaikuttaa toiminnan käynnistyessä kohteen erämaiseen maisemaan. Toisaalta laskettelukeskus on ihmisen muovaama rakenne, eikä maisema todennäköisesti ole matkailijan pääsyy vierailla kohteessa, vaikkakin tietysti osa kokemusta.

Muutamat asukaskyselyyn vastanneista olivat huolissaan maiseman vaikutuksesta alueen vetovoimaan matkailun ja mökkeilyn kannalta. Tuulivoimat maisemassa voivat joissain tapauksissa vaikuttaa alueen matkailun kehittämiseen, mikäli yritykset kokevat niiden vähentävän esimerkiksi maiseman arvoa osana matkailuelämystä.

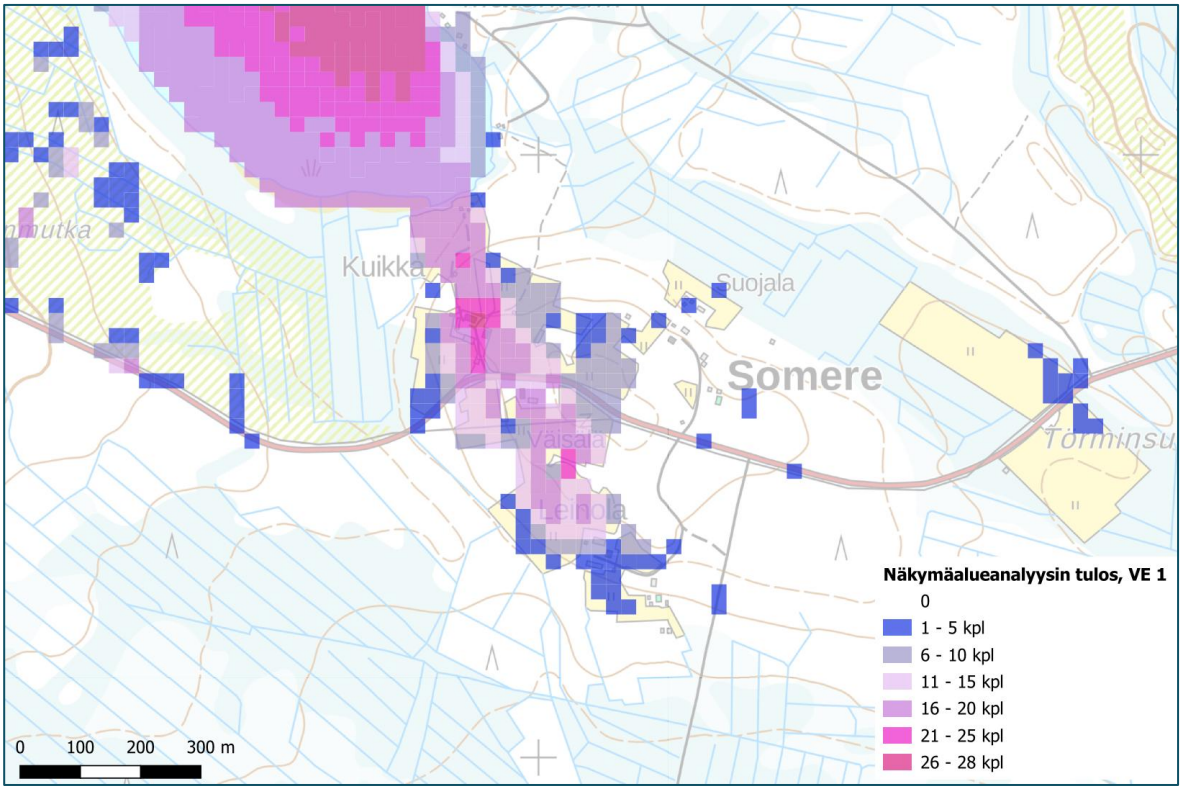
Kuvassa 203 esitetään näkyvyysanalyysin tulos Paljakan alueella hankevaihtoehdossa VE 1. Paljakan majoituspalvelut (kuten loma-asunnot ja mökit) sijoittuvat pääosin rinteiden ja niiden länsipuolella kulkevan tien 19109 väliin. Mökkejä sijoittuu myös tien 19109 länsipuolelle. Kuvasta voidaan todeta, että Koirakankaan ja Hirvivaaran tuulivoimalat näkyvät lähinnä Paljakan hiihtokeskuksen laskettelurinteille, mutta majoituspalveluiden alueelle tuulivoimalat eivät näy.



Kuva 203. *Hankkeen* vaihtoehdon VE 1 *tuulivoima*loiden näkyminen Paljakan alueella

Vaikutukset Paljakan alueen matkailuelinkeinoon jäävät kokonaisuudessaan todennäköisesti vähäisiksi, sillä vaikutus kohdistuu todennäköisesti vain laskettelukeskuksen matkailumaisemaan. Vaikka vaikutus keskuksen rinteiltä avautuviin maisemiin on kohtalaista luokkaa, arvioidaan että matkailuun kokonaisuudessaan vaikutukset jäävät vähäisiksi tuulivoimaloiden riittävän etäisyyden vuoksi. Alueella on erilaisia matkailupalveluita ja -aktiviteettejä, joihin tuulivoimahankkeen vaikutukset eivät kohdistu tai yllä. On myös vaikea arvioida, miten matkailija suhtautuu maisemassa näkyvään tuulivoimaan, sillä kokemus on hyvin subjektiivinen ja on vaikea arvioida vaikuttaako se esimerkiksi matkailijoiden vierailuhalukkuuteen kohteessa.

Somerjärven etelärannalla sijaitsevalle B&B - majoitusta sekä kurssitoimintaa tarjoavalle Kuikan tilalle aiheutuvat meluvaikutukset jäävät alle 35 desibeliin ja vuosittaiset välkevaikutukset alle yhteen tuntiin. Tilan avoimille peltoalueille ja niiden välissä oleville rakennuksille näkyisi useampia hankkeen voimaloita (Kuva 204). Hankkeen voimaloiden näkymisen ei kuitenkaan katsota aiheuttavan vähäistä suurempaa haittaa majoitus- ja kurssitoiminnalle Kuikan tilalla.



Kuva 204. *Hankkeen vaihtoehdon VE 1 tuulivoimaloiden näkyminen Kuikan alueella Somerjärven eteläpuolella. Koirakankaan voimalat sijaitsevat Kuikan tilalta noin 3,1 km etelään ja Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat noin 5,5 km pohjoiseen*

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin sulkeutuneeseen metsämaastoon. Maiseman muutos on hyvin paikallinen, ja havaittavissa paikoin teillä tai metsässä liikuttaessa. Vaihtoehtoisten voimajohtoreittien vaikutusalueella ei sijaitse matkailupalveluita, joille aiheutuisi sähkönsiirron toteutuksesta vaikutuksia.

23.6.6 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

23.6.6.1 Tuulivoima-alueet

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina, sillä alueen merkittävimmät hyödynnettävät luonnonvarat ovat perusta alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästys).

Hankkeen tuulivoima-alueiden luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Tuulivoima-alueilla tullaan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä ja parantamaan nykyisiä teitä. Tämä parantaa alueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta sekä marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien että metsätalouden harjoittajien näkökulmasta. Voimalapaikat, ja uusi tiestö vähentävät hieman metsien pinta-alaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Hankkeen tuulivoima-alueiden lähiympäristöön sijoittuvia maa-aineistenottoalueita pystytään mahdollisesti hyödyntämään tuulivoimahankkeen rakentamiseen tarvittavien kiviaineisten ottopaikkoina, jolloin maa-ainesten kuljetusmatkat eivät muodostu kovin pitkiksi. Sopimukset maa-ainesten ottamisesta toteutuvat kuitenkin vasta hankkeen jatkosuunnittelussa.

Asukaskyselyyn vastanneista 30 % käyttää Koirakankaan aluetta ja 31 % Hirvivaara-Murtiovaaran aluetta marjastukseen ja sienestykseen. Asukaskyselyyn vastanneista 71 % oli sitä mieltä, että hankkeen tuulivoimaloiden rakentamisella on kielteiset tai erittäin kielteiset vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen. Myönteisiksi

vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi kyselyyn vastanneista 1 % ja 24 % arvioi, ettei vaikutuksia ole.

Riistakannoille sekä metsästykselle ja muulle alueen virkistyskäytölle aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin kappaleissa 16 ja 21.

23.6.6.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtoalueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (maa- ja metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Uuden voimajohdon johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä, mutta muu luonnonvarojen hyödyntäminen voi jatkua ennallaan.

Asukaskyselyyn vastanneista 67 % oli sitä mieltä, että hankkeen sähkönsiirron rakentamisella on kielteiset tai erittäin kielteiset vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen. Myönteisiksi vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi kyselyyn vastanneista 2 % ja 24 % arvioi, ettei vaikutuksia ole.

23.6.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

23.6.7.1 Tuulivoima-alueet

Taulukko 115. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoimapuiston vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		VE0	**VE 1**	**VE 2**
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	Ei vaikutusta	Kohtalainen + +	Kohtalainen + +
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero koko elinkaaren ajalta.	Ei vaikutusta	Kohtalainen + +	Kohtalainen + +
Maa- ja metsätalouden harjoittaminen	Metsätalouden osalta menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, tiestö ja sähköasemat). Muuten tuulivoimalat eivät estä metsätalouden harjoittamista alueella. Menetetystä maa-alasta maksetaan maanomistajalle korvaus. Maatalouteen ei ole vaikutusta.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Matkailuelinkeinon harjoittaminen	Maisemavaikutukset Paljakan matkailukeskukseen ja Kuikan tilalle.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, tiestö ja sähköasema). Muuten tuulivoimalat eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys).	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +

23.6.7.2 Sähkönsiirtoreitit

Taulukko 116. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen				
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**		
		SVE 1	**SVE 2A**	**SVE 2B**
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
Maa- ja metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala. Voimajohtoalueella metsätalouden harjoittaminen loppuu. Maatalouden harjoittaminen voi jatkua, mutta voimajohdon rakenteet voivat haitata maatalouskoneiden käyttöä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Matkailuelinkeinon harjoittaminen	Voimajohdon rakentamisen mahdolliset maisemahaitat.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (voimajohtoreitti). Voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia ”passipaikkoja” metsästäjille.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

23.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

23.7.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueilla maa- ja metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alueen osuus hankkeen tuulivoima-alueiden kokonaispinta-alasta on pieni ja valtaosalla hankealuetta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin, joten hankeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat tuulivoima-alueiden saavutettavuutta ja helpottavat alueilla liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta.

Vaikutukset matkailuelinkeinoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa Paljakan matkailualueen maisemaan. Vaikka tuulivoimalat voivat paikoin näkyä matkailualueelta avautuvassa maisemassa ja vaikutus rinteiltä avautuviin näkymiin arvioidaan kohtalaiseksi, vaikutusten matkailuun kokonaisuudessaan arvioidaan jäävän vähäisiksi voimaloiden riittävän etäisyyden vuoksi.

Paljakan alueella on useita matkailupalveluita ja -aktiviteetteja, joihin tuulivoimahankkeen vaikutukset eivät suoraan kohdistu. Lisäksi matkailijoiden suhtautuminen maisemassa näkyvään tuulivoimaan on usein yksilöllistä, ja vaikutusta esimerkiksi matkailijoiden vierailuhalukkuuteen on vaikea arvioida yksiselitteisesti.

Näkymäalueanalyysin perusteella vaikutus taustamaisemaan on enintään kohtalainen Kuikan alueella. Kuikan tilan toiminta perustuu luonnonläheiseen ympäristöön ja maatilamaiseen majoitukseen, minkä vuoksi

maiseman muutokset voivat vaikuttaa toiminnan vetovoimaan. Hankkeen voimaloiden näkymisen ei kuitenkaan katsota aiheuttavan vähäistä suurempaa haittaa majoitus- ja kurssitoiminnalle Kuikan tilalla.

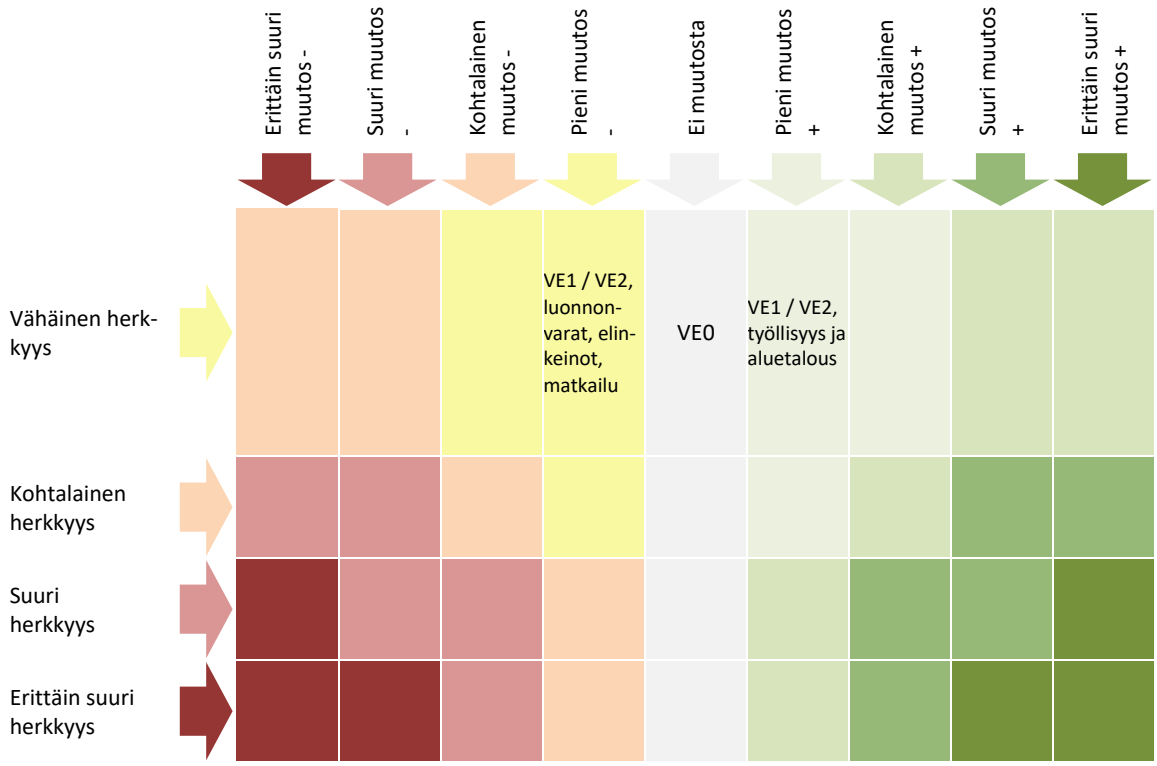
Kuikan alueelle aiheutuva näkymän saarto pienenee, jos vain toinen Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimala-alueista toteutuu. Tällöin Kuikan tilalta näkyvät voimalat vain yhdestä ilmansuunnasta, ja vaikutukset ovat täten lievemmät Kuikan alueelle.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Sijaintikuntaan ja lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta vaikutusten arvioidaan olevan kaiken kaikkiaan myönteiset.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahanke työllistää työntekijöitä suoraan ja välillisesti. Lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, ja rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat yleensä suuremmat, mutta toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pitkäkestoisemmat.

Jos vain toinen Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimala-alueista toteutuu, ovat aluetalouden ja työllisyyden vaikutukset myös suhteessa pienemmät. Jos vain Koirakankaan alue toteutuu, ovat aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset 60 % kokonaistalousvaikutuksista (kts. luku 22.6.2). Jos vain Hirvivaara-Murtiovaaran alue toteutuu, ovat aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset 40 % kokonaistalousvaikutuksista (kts. luku 22.6.2)

Taulukko 117. *Tuulivoima-alueiden hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



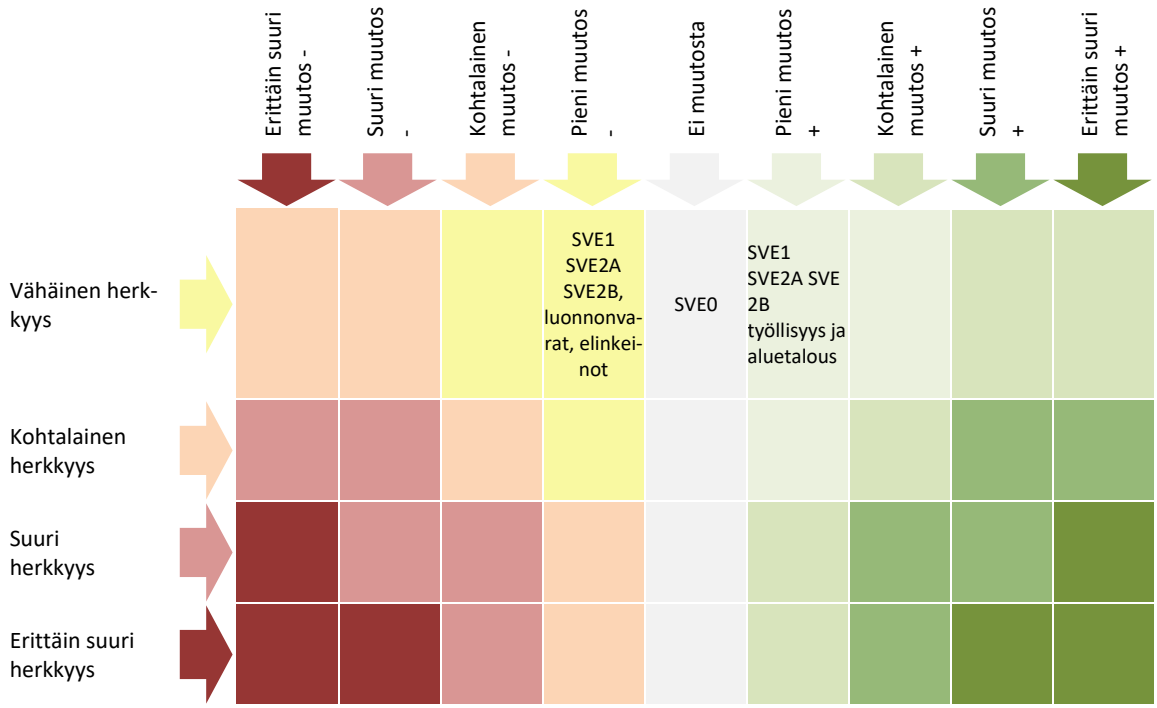
23.7.1.1 Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohdot sijoittuvat pääosin uuteen maastokäytävään, joka on avosoita ja vesistöjä lukuunottamatta metsätalouskäytössä, joten myös voimajohdon vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Voimajohtoalueelle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä. Matkailuelinkeinon harjoittamiseen voimajohdoilla ei katsota olevan vaikutusta.

Sähkönsiirron johtoalueella luonnonvarojen hyödyntäminen voi jatkua. Voimajohdon rakentamiseen liittyvien töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi voimajohdon rakentamisen paikallinen työllisyysvaikutus jää yleensä vähäiseksi, mutta esimerkiksi majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, maanrakennustöissä ja kuljetuksissa kysyntää on myös paikallisille palveluille. Purku-urakoissa paikallista työllisyysvaikutusta voi olla myös jätehuollon järjestämisellä. Voimajohdon käytön aikana työllistävät voimajohdon kunnossapidon tehtävät, kuten kasvuston käsittely.

Vaikutusten merkittävyydellä ei ole eroja eri sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välillä (Taulukko 118).

Taulukko 118. *Sähkönsiirron vaihtoehtojen kokonaisvaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



23.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

23.8.1 Tuulivoima-alueet

Hankkeen tuulivoima-alueiden elinkeinoihin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköasemien rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat kuitenkin vuokratuloa tuulivoimaloiden rakentamiseen käytettävistä alueista.

Tuulivoima-alueiden haitallisia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla avoimesti hankkeen etenemisestä ja jatkosuunnittelusta lähialueen elinkeinonharjoittajia. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta paikalliset yrittäjät ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla mahdollisuuksien mukaan huomioon maan- ja metsänomistajien näkemykset siitä, mihin tuulivoimalat ja muu infra olisi hyvä sijoittaa ja mitkä alueet tulisi jättää rakentamatta.

Hankkeen käytöstä poisto ja tuulivoimaloiden rakenteiden kierrättäminen on toteutettava asiaankuuluvasti ammattitaitoisella työvoimalla, niin ettei ympäristöriskejä purkamisesta muodostu. Tuulivoimahankkeissa on mahdollista asettaa rakentamisvaiheessa vakuusrahasto tuulivoimaloiden purkamista varten, jolloin

turvataan purkamisen aiheuttamat kustannukset siinäkin tapauksessa, että tuulivoimatoimija olisi asetettu konkurssiin ennen kuin voimalat on purettu.

23.8.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohdon rakentamisen elinkeinoihin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Voimajohdon rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat kuitenkin korvauksen voimajohdon rakentamiseen käytettävästä alueesta, joka ainakin osittain korvaa metsätaloudesta saatavien tulojen menetyksen. Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hyödyntämällä olemassa olevia linjoja, sekä tekemällä yhteistyötä muiden hanketoimijoiden kanssa sähkönsiirron suunnittelun kanssa, jolloin voidaan vähentää poistuvan maan määrää.

Sähkönsiirrosta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla mahdollisuuksien mukaan huomioon maan- ja metsänomistajien näkemykset siitä, mihin sähkönsiirron rakenteet olisi hyvä sijoittaa ja mitkä alueet tulisi jättää rakentamatta.

23.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimahankkeen vaikutukset elinkeinoihin ja niiden arviointi ovat sidoksissa hankkeen muihin, erityisesti maankäyttöön kohdistuviin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin. Näin ollen myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Hankkeen lähiseudulle kohdistuvien aluetalousvaikutusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimapuiston rakentamiseen sekä käyttöön ja kunnossapitoon. Lähiseudun yritystoiminnan kehittyminen on sidoksissa moniin yhteiskunnallisiin muutostekijöihin, joiden arviointi pitkällä tähtäimellä on vaikeaa.

Hankkeen tuulivoima-alueiden luonnonvarojen hyödyntäminen (metsätalous, marjastus, sienestys, metsästys) voi jatkua lähes entisellään, lukuun ottamatta tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköasemien rakentamiseen käytettäviä alueita. Virkistyskäyttöön alueita käyttävien ihmisten käyttäytymistä hankkeen rakentamisen jälkeen on kuitenkin vaikea ennakoida.

Voimajohdon rakentamisessa tyypillinen epävarmuustekijä ovat lopulliset pylväsrakenteet, koska vasta pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden rakenne ja pylväspaikat.

.

24 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

24.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin myöntämä lentoestelupa ennen voimalan rakentamista. Lisäksi Puolustusvoimat on määritellyt, että varalaskupaikkojen kohdalla tuulivoimalaa ei saa sijoittaa 12 kilometriä lähemmäksi maantietä (Liikennevirasto 2012).

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin (esimerkiksi meri- tai ilmavalvontatutkat, Ilmatieteen laitoksen säätutkat, radio- ja televisiovastaanottimet sekä matkapuhelinyhteydet). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia tutkiin. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Tuulivoimalat voidaan havaita Ilmatieteen laitoksen säätutkan tutkakuvissa. Tuulivoimalat voivat näkyä virheellisinä sade- ja tuulikenttinä, sillä ne voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille. Häiriöt näkyvät virheellisinä sade- ja tuulikenttinä ja ne vaikuttavat tutkahavaintojen käyttöön numeerisissa sääennustusmalleissa. Häiriöt saattavat vaikuttaa Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. (Ympäristöministeriö 2016a)

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi linkki katketa tai tiedonsiirto häiriintyä.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu muun muassa voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja TV-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriöitä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

24.2 Vaikutusalue

Vaikutuksia lentoliikenteelle tutkitaan suhteessa lähimpien lentokenttien ja lentopaikkojen sijaintiin. Puolustusvoimien pääesikunnalta tulee pyytää lausunto tuulivoimahankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista. Vaikutuksia viestintäyhteyksiin tutkitaan niiltä osin kuin tuulivoimapuisto sijoittuu lähettimen ja vastaanottimen väliin tai linkkijänteen välittömään läheisyyteen.

24.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin, lentopaikkoihin ja varalaskupaikkoihin Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin ohjeistuksen, lentoasemakohtaisten korkeusrajoitusalueiden ja Puolustusvoimien asettaman etäisyysvaatimuksen perusteella.

Hankkeen vaikutukset puolustusvoimien valvontajärjestelmiin arvioidaan Puolustusvoimien pääesikunnan lausunnon perusteella. Jos pääesikunta arvioi hankkeella olevan vaikutuksia puolustusvoimien valvontajärjestelmiin, teetetään erillinen tutkaselvitys Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:llä.

Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella (mm. Digita).

Lähin Ilmatieteenlaitoksen säätutka, Utajärven säätutka, sijaitsee noin 60 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista. Tämän hankkeen osalta vaikutuksia ei ole tarvetta arvioida tarkemmin.

Tämän luvun vaikutuksia ei ole esitetty vaihtoehtoja vertaillen eikä ristiintaulukoimalla herkkyyttä ja muutoksen suuruutta, koska loppukädessä vaikutusten arvioinnista vastaavat viranomaisten kuten Traficom ja Puolustusvoimat.

Vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä Insinööri (AMK) Johanna Harju.

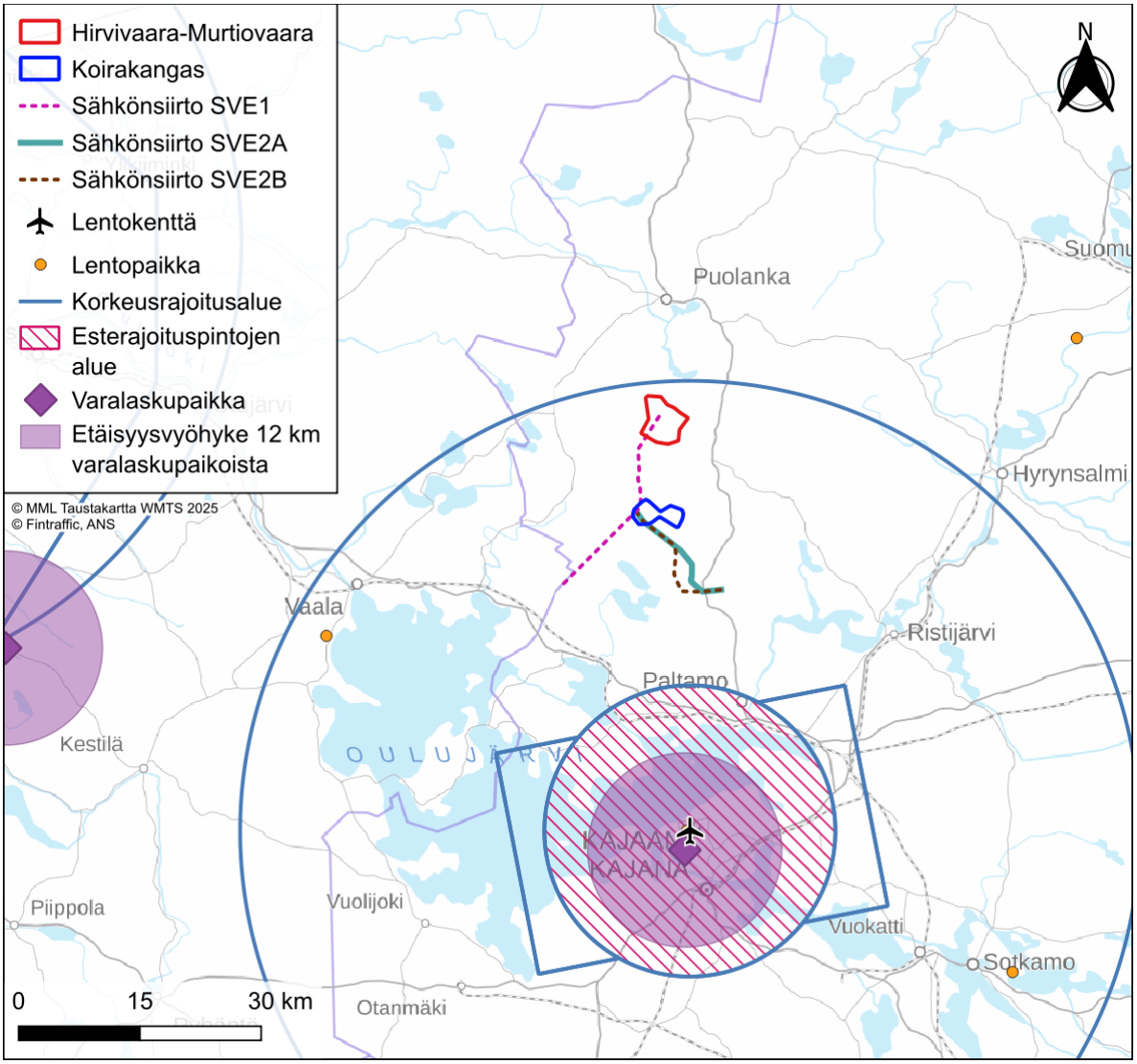
24.4 Nykytila

24.4.1 Lentoliikenne

Hankkeen tuulivoima-alueita lähin lentoasema on Kajaanin lentoasema, joka sijaitsee noin 38 kilometrin etäisyydellä, Koirakankaan eteläpuolella. Hankkeen tuulivoimalat sijoittuvat Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueelle (Kuva 205). Suurin sallittu huipun korkeus on tuulivoimaloiden alueella 644 metriä. Hankkeelle tullaan hakemaan lentoestelupia.

Lähin lentopaikka sijaitsee Vaalassa, noin 40 kilometrin etäisyydellä Koirakankaan tuulivoima-alueesta etelään ja lounaaseen. 12 kilometrin säteellä hankkeen tuulivoimaloista ei sijaitse varalaskupaikkoja (Kuva 205).

Sähkönsiirtoreitit sijaitsevat lähimmillään noin 30 kilometrin etäisyydellä Kajaanin lentoasemasta.



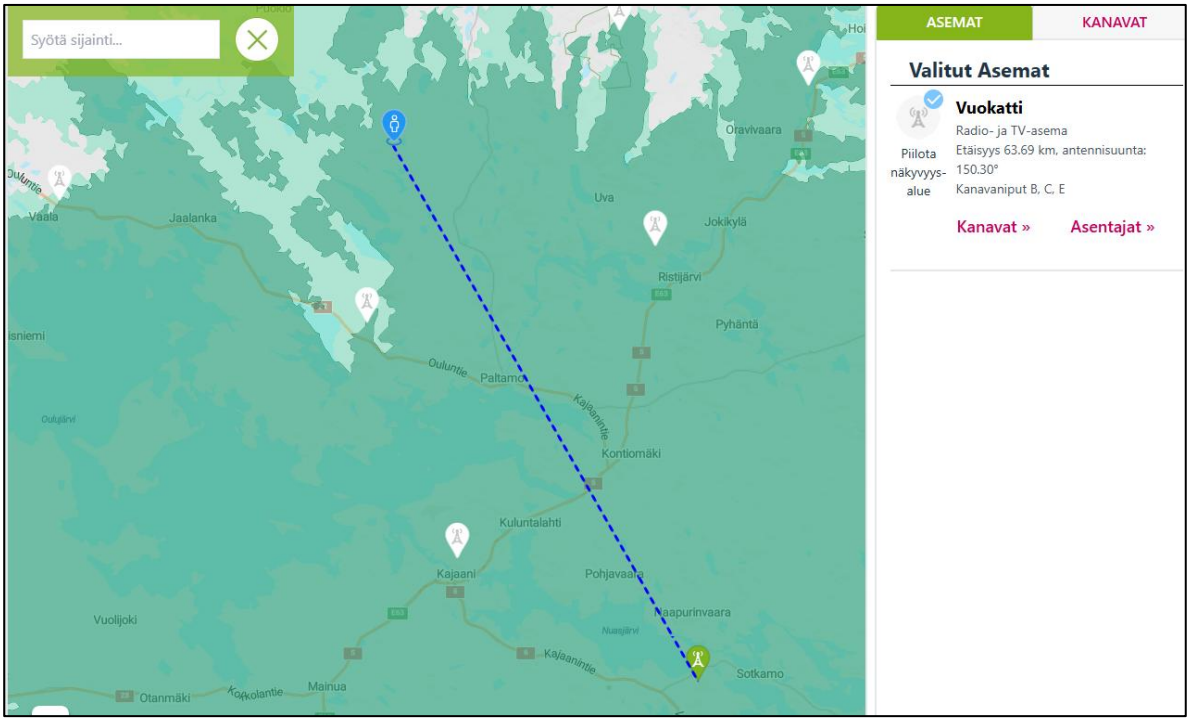
Kuva 205. *Lentoestealueet hankealueen läheisyydessä.*

24.4.2 Tutkat

Tuulivoimahankkeissa puolustusvoimilta tulee pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeessa on saatu puolustusvoimilta lausunnot vuonna 2022. Puolustusvoimat on lausunut, että ei vastusta hankkeen tuulivoima-alueiden toteutusta. Hankkeessa tulee pyytää uusi lausunto puolustusvoimilta viimeistään rakennuslupavaiheessa, jos voimaloiden määrä, kokonaiskorkeus tai sijainti on oleellisesti muuttunut lausuntopyynnön aikaisesta tilanteesta.

24.4.3 Viestintäyhteydet

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan Koirakankaan läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin lähetinasemalta (Kuva 206). Hirvivaara-Murtiovaaran läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin lähetinasemalta (Kuva 206) ja Puolangan lähetinasemalta (Kuva 207). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv –vastaanottoon mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin.



Kuva 206. *Antenni-tv –vastaanotto Koirakankaan ympäristössä sekä Hirvivaara-Murtiovaaran eteläpuolella. Vuokatin radio- ja tv-asema on merkitty vihreällä ja vastaanottimen esimerkkisijainti sinisellä. (Digita Oy 2025).*



Kuva 207. *Antenni-tv –vastaanotto Hirvivaara-Murtiovaaran pohjoispuolella. Puolangan radio- ja tv-asema on merkitty vihreällä ja vastaanottimen esimerkkisijainti sinisellä. (Digita Oy 2025).*

24.5 Vaikutusten arviointi

24.5.1 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapuistot edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom.

Ilmailulain (864/2014) mukaan yli 30 metrin rakenteet edellyttävät lentoesteluvan hankkimista, jos etäisyys lentoasemaan on alle 45 kilometriä. Tässä hankkeessa suunnitellut vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijaitsevat lähimmillään noin 30 kilometrin etäisyydellä Kajaanin lentoasemasta, joten mikäli toteutettavat voimajohtopylväät ovat korkeudeltaan yli 30 metriä, tulee osalle voimajohtopylväistä hakea lentoestelupa.

Ilmailulain lentoestelupaprosessiin on tullut muutoksia 1.9.2025 alkaen. Lakimuutoksen myötä hanketoimijan on ennen virallista Traficomille toimitettavaa lupahakemusta pyydettävä Suomessa toimivien lentomenetelmäsuunnittelijoiden ja kyseessä olevan lentopaikan ylläpitäjän selvitykset esteen vaikutuksista. (Ilmailulaki 158 §).

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussyistä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lavan korkein kohta ylittää 150 metriä, jolloin tuulivoimalat tulee merkitä konehuoneen päälle asennettavilla suuritehoisilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla. Kaikkien valojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yöaikaan lentoestevaloina voi olla myös punaiset kiinteät lentoestevalot. Lentoestevalojen teho on päivällä voimakkaampi kuin yöllä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Hankeen tuulivoimalat sijoittuvat Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitus-alueelle. Suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 m. Koirakankaan alue sijoittuu korkeustasolle noin noin +195…+245 (N2000). ja Hirvivaara-Murtiovaaran alue sijoittuu korkeustasolle noin +180…+260 (N2000). Koska hankkeessa suunnitellaan kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metriä korkeita voimaloita, jää suunniteltujen voimaloiden korkein kohta alle 644 metriin. Hankkeen tuulivoima-alueille tullaan joka tapauksessa hakemaan lentoesteluvat.

Lähin lentopaikka sijaitsee Vaalassa, hankealueen länsipuolella noin 26 kilometrin etäisyydellä. Hankkeesta ei pitkän välimatkan vuoksi ole vaikutuksia lentopaikan toiminnalle.

Hankkeen suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat sen verran etäälle lähimmistä varalaskupaikoista ja lähimmästä lentopaikasta, ettei vaikutuksia varalasku- tai lentopaikkojen toiminnalle aiheudu.

24.5.2 Vaikutukset tutkien toimintaan

Koirakankaan tuulivoima-aluetta koskien on saatu Puolustusvoimien pääesikunnalta 17.3.2022 puoltava lausunto 13 kappaleelle 300 metriä korkeita voimaloita ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-aluetta koskien on saatu Puolustusvoimien pääesikunnalta 17.3.2022 puoltava lausunto 19 kappaleelle 300 metriä korkeita voimaloita.

Jos toteutettavien tuulivoimaloiden korkeus kasvaa yli 10 metriä, voimaloiden määrä kasvaa tai sijoittelu poikkeaa enemmän kuin 100 metriä niistä tiedoista, joilla Puolustusvoimat on antanut lausunnon hankkeen hyväksyttävyydestä, tulee hanketoimijan hakea uudet lausunnot.

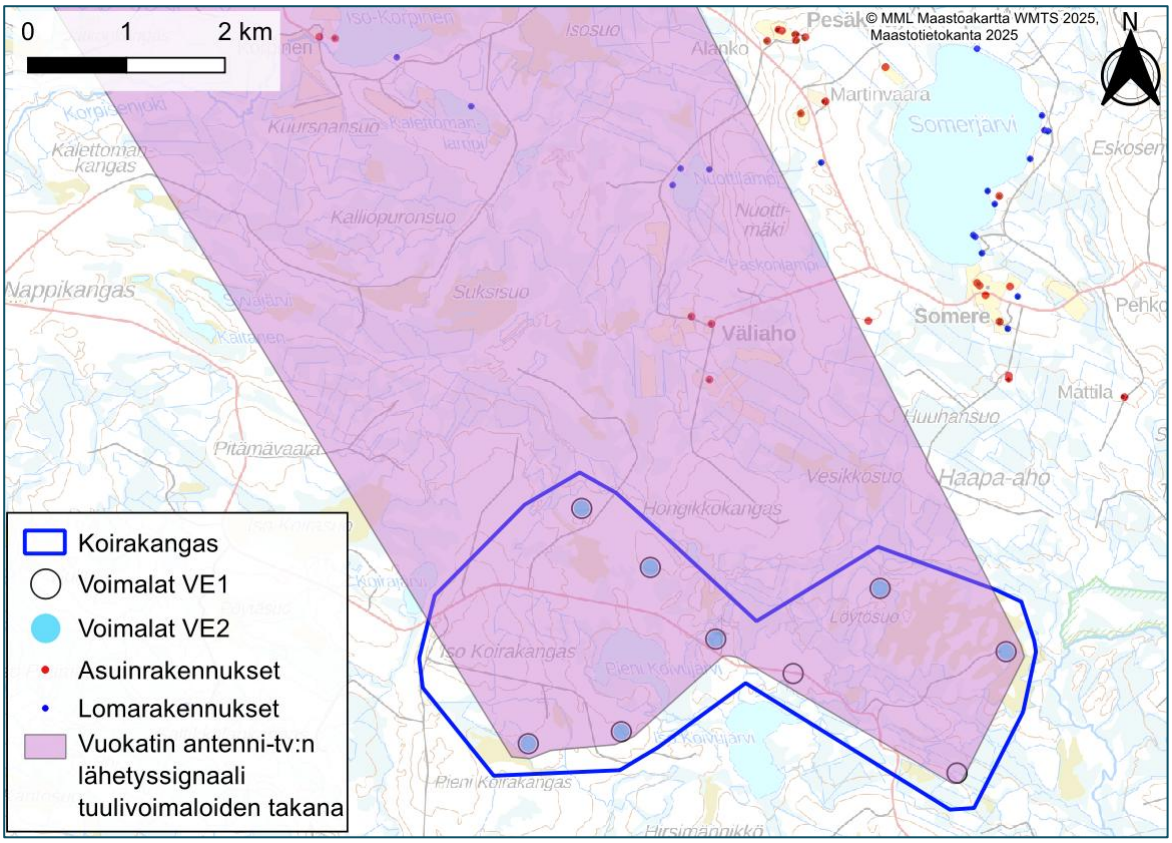
Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista, joten tässä hankkeessa vaikutuksia säätutkille ei arvioida tarkemmin.

24.5.3 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainneista suhteessa tv-mastoon ja -vastaanottimeen, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maaston muodoista ja muista mahdollisista esteistä vastaanottimen ja lähettimen välillä.

Digita Oy:n antenni-tv:n karttapalvelun mukaan Koirakankaan läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin radio- ja tv-asemalta. Koirakankaan tuulivoima-alueen luoteis- ja pohjoispuolelle, minne häiriöitä

teoreettisesti voisi aiheutua (Kuva 208), sijoittuu melko vähän asutusta. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat Väliahon alueelle, noin 2,7-3,4 kilometrin etäisyydelle mahdollisesti häiriötä aiheuttavista voimaloista. Lähimmät loma-ajan rakennukset sijoittuvat Nuottilammen pohjoisrannalle, noin 4,6-4,7 kilometrin etäisyydelle mahdollisesti häiriötä aiheuttavista voimaloista.



Kuva 208. *Koirakankaan tuulivoimalat voivat häiritä antenni-tv-vastaanottoa alueella, jossa tuulivoimalat sijoittuvat Vuokatin radio- ja tv-asemalta tulevan signaalin ja tv-vastaanottimen väliin.*

Digita Oy:n antenni-tv:n karttapalvelun mukaan myös Hirvivaara-Murtiovaaran etelä-, itä- ja länsipuolella tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin radio- ja tv-asemalta, mutta Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat eivät sijoitu vastaanottimien ja Vuokatin radio- ja tv-asemalta tulevan signaalin väliin. Hirvivaara-Murtiovaaran pohjoispuolella tv-vastaanotto tapahtuu pohjoisen suunnasta Puolangan radio- ja tv-asemalta. Myöskään tällä alueella Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat eivät sijoitu vastaanottimien ja (Puolangan) radio- ja tv-asemalta tulevan signaalin väliin.

Häiriöt ovat riippuvaisia myös sääolosuhteista (esim. sateet ja vastaanottimen jäätyminen) ja vuodenajasta. Kesällä puiden lehdet sekä ilman kosteus häiritsevät signaalia.

Radio- ja antenni-tv –lähetyksiä käytetään myös viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanavana. Tuulivoiman aiheuttaessa häiriöitä lähetyksien vastaanottoon, vaikuttaa se tällöin myös vaaratiedotteiden saatavuuteen ja sitä kautta yleiseen turvallisuuteen.

24.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Koirakankaan tuulivoima-alueen ympäristössä ennakoidulla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueella voidaan toteuttaa hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoima-alueiden ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankkeesta vastaava voi selvittää tuulivoimaloiden vaikutuksia mittaamalla katvealueelle sijoittuvien vastaanottimien signaalien voimakkuuden ennen ja jälkeen tuulivoimaloiden rakentamisen.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon.

Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, radiolinkki täytyy siirtää. Eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta on mietinnössään (LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp) todennut, että tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastaa kustannuksista. Samaa periaatetta voidaan olettaa noudatettavan myös antenni-tv:n häiriöiden tapauksessa.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on tutkinut tuulivoiman vaikutuksia radiojärjestelmille ja keinoja vähentää haittavaikutuksia. Tutkien osalta tuulivoimaloiden haittavaikutuksia voidaan parantaa vain tutkapeittoa parantamalla, esimerkiksi rakentamalla uusi tutka. Maanpäällisen televisioverkon osalta katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi täytelähetinasema. Yksittäistapauksissa on mahdollista siirtyä satelliittivastaanottoon. Mikäli radiolinkissä havaitaan häiriöitä, ainoa mahdollisuus on siirtää radiolinkki. Radiolinkin siirtäminen on normaali käytäntö, jos yhteyden näkösuoralla on iso este kuten rakennus tai metsä. (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, *päiväämätön*)

24.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta, kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

25 Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä

25.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirron käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoimaloiden rakentamiseen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maarakennukseen kuuluvia, öljy- tai polttoainevuodon seurauksena ilmeneviä ympäristöriskejä. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoimalat voivat aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Voimajohdon rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Toiminnan aikana ympäristö- ja turvallisuusriskejä voi aiheutua mm. metsäpaloista, myrskyistä ja maanjäristyksistä.

Tuulivoimaloiden ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön ja sähkönsiirron osalta voimajohdon lähiympäristöön.

25.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimahankkeista sekä kirjallisuudesta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen sekä purkamisen aikaisia riskejä ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen.

Hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä insinööri (AMK) Johanna Harju.

25.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Herkkyys riippuu mm. siitä, paljonko potentiaalisia vahingonkärsijöitä on sekä kuinka herkiksi kohteiksi potentiaaliset vahingonkärsijät arvioidaan. Muutoksen suuruus puolestaan riippuu mm. siitä, miten suuria vaikutuksia riski toteutuessaan aiheuttaisi. Kumpikaan ei ole helposti mitattavissa, joten arviointi on lähinnä kvalitatiivinen.

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

25.4 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuulivoimaloiden rakentamiseen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maarakennukseen kuuluvia, öljy- tai polttoainevuodon seurauksena ilmeneviä kohtalaisia ympäristöriskejä. Rakentamisen ja toiminnan aikaisiin riskeihin voidaan varautua muun muassa huolellisella hankesuunnittelulla ja huolehtimalla asianmukaisesta työturvallisuudesta.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä potentiaalisia vahingonkärsijöitä on vähän eivätkä riskit kohdistu erityisen herkkiin kohteisiin. Kumpikin hankkeen vaihtoehto aiheuttaa vähäisiä onnettomuus- tai turvallisuusriskejä.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE2A ja SVE2B vaikutuskohteen herkkyys katsotaan kohtalaiseksi, johtuen kummankin sähkönsiirtoreitin sijoittumisesta pohjavesialueelle.

25.5 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

25.5.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alueiden rakentamiseen ja purkamiseen liittyvät tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit, eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakelua tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuulivoima-alueilla ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, eivätkä tuulivoima-alueiden ulkopuolelle sijoittuvat parannettavat tiet sijoitu pohjavesialueelle.

Edellä kuvatun kaltaisissa ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisriski on mahdollinen, mutta siihen tulee varautua asianmukaisin suojatoiminnoin. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen rakentamisalueilla, mutta riskin katsotaan olevan vähäinen. Uudet ja parannettavat tiet ylittävät muutamia virtavesiä, mutta pilaantumisriskin katsotaan olevan ylityskohdissa samaa luokkaa kuin muualla tuulivoima-alueella työskenneltäessä. Järvien tai lampien välittömään läheisyyteen tuulivoimaloita tai uusia tai parannettavia teitä ei sijoitu.

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja asennuksissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita. Tuulivoimaloiden pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista.

Työmaa-alueille laaditaan rakentamisenaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan.

25.5.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohdon rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin ja käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Tähän varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti pohjavesialueilla ja vesistöjen sekä suunnittelussa tunnistettujen ympäristökohteiden läheisyydessä. Näin minimoidaan maastoon jäävät jäljet sekä varmistetaan, ettei polttoaineista ja kemikaaleista aiheudu merkittävää ympäristöriskiä mahdollisissa onnettomuustilanteissakaan. Maastopaloja ennaltaehkäistään vastuullisella polttoainekäsittelyllä. Voimajohtoaukeita raivattaessa ja reunametsiä hakattaessa palvelutoimittajat ohjeistetaan huomioimaan ympäristöasiat asianmukaisesti. Tunnistettujen ympäristökohteiden arvojen säilyminen rakentamisen aikana varmistetaan erillisellä ohjeistuksella.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE 2A kulkee Törmänmäenharjun pohjavesialueella noin 3,6 km pituisen matkan. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE 2B ylittää Kuikkasärkän pohjavesialueen kohdasta, jossa pohjavesialue on noin 400 metrin levyinen. Lisäksi sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE 2B kulkee Törmänmäenharjun pohjavesialueella noin 1,3 km pituisen matkan. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE1 ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille.

Törmänmäenharjun pohjavesialue on muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (Luokka 2E). Kuikkasärkän pohjavesialue on muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue (Luokka 2).

Rakentamisen yhteydessä kuljetuskaluston ja työkoneiden aiheuttamat riskit öljy- ja kemikaalivuodolle ovat samankaltaiset kuin ensimmäisessä kappaleessa on kuvattu. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2A jouduttaisiin

sähkönsiirtoreitin käännökset ja pituus huomioiden pohjavesialueelle rakentamaan todennäköisesti vähintään 10 pylvästä. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2B sijoittuisi Törmänmäenharjun pohjavesialueelle todennäköisesti vähintään kolme pylvästä. Pylväiden rakentamisalueilla riski öljy- ja kemikaalivuodoille on hieman suurempi kuin muualla sähkönsiirtoreittien alueilla, sillä työkoneet joutuvat viipymään pylväiden kohdalla pidempiä aikoja.

25.6 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

25.6.1 Tuulivoima-alueet

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

25.6.1.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoittamasta sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontuminen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on epätodennäköistä, mutta mahdollista. Jos rikkoontumista ja osien irtoamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkujia, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

Tuulivoimalan suojajärjestelmä on osa tuulipuiston hallintajärjestelmää. Suojajärjestelmälle ja hallintajärjestelmälle ei ole vakiintuneita suomenkielisiä vastineita, mutta nämä järjestelmät tunnetaan lyhenteellä SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition System). SCADA:lla tuulipuistoa valvova taho (esimerkiksi voimalavalmistaja) pystyy seuraamaan tuuliovimaloiden toimintaa ja saa tiedon mahdollisista poikkeavuuksista. SCADA tekee hälytyksen, jos havaitaan esimerkiksi poikkeavaa resonanssia, tuulivoimalan komponenttien lämpötilan nousua, tai paineenlaskua laitteistossa, joka viittaa vuotoon. Toimenpiteitä aiheuttavat raja-arvot ovat mm. voimalasta ja puiston sijainnista riippuvaisia. Etäyhteyksillä voimaloita voidaan säätää olosuhteiden ja toiminnan mukaisesti sekä tarvittaessa myös pysäyttämään ja käynnistämään. Kaikissa nykyään valmistettavissa voimaloissa on SCADA.

Internetistä hakemalla löytää satunnaisia uutisia tapahtuneista onnettomuuksista Suomessa ja maailmalla. Suomessa on sattunut 2020-luvulla useita tapauksia, joissa tuulivoimalan lapa tai sen osa on pudonnut maahan. Näistä onnettomuuksista kaksi on sattunut Metsälän tuulivoimapuistossa, mutta muut tapaukset ovat olleet toisistaan riippumattomia, tapahtuneet useille eri valmistajille ja eri puolilla Suomea.

Tapahtuneista onnettomuuksista on saatavilla niukasti tietoa. Suomessa tai Euroopassa ei ole koottua tietoa tuulivoimaan liittyvistä onnettomuuksista. Onnettomuuksien syiden selvittäminen on hankalaa eikä niistä usein tiedoteta tai uutisoida. Tiettävästi Suomessa tapahtuneissa onnettomuuksissa ei ole kuollut ketään. Loukkaantumisetkin ovat olleet harvinaisia ja tiettävästi tapahtuneet huolto- tai pystytysvaiheissa.

25.6.1.2 Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä tai kertyä tykkylunta. Todennäköisintä jään kertyminen on tuulivoimalan ollessa pysähdyksissä. Voimalasta irtoava materiaali jää pudotessaan yleensä lapojen alle eli voimalan roottorin halkaisijan sisäpuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi satunnaisesti lentää kauemmaksikin. Käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus. Tässä hankkeessa tämä etäisyys on 300 metriä. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024f)

Jään muodostumisen todennäköisyys vaihtelee alueittain. Suomessa jään muodostumisen mahdollisuus tulee huomioida tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheessa. Mikäli suunnitellulla tuulivoima-alueella on jäätämisriski, on voimaloihin suositeltavaa asentaa lapalämmitys jään kertymisen estämiseksi tai muodostuneen jään

sulattamiseksi. Lisäksi erilaisten jään tunnistamiseen kehitettyjen teknologioiden avulla voidaan voimala tarpeen mukaan pysäyttää. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024g)

Tuulivoima-alueille sijoitetaan jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä. Alueiden sisäänmenoväylille on myös mahdollista rakentaa varoitusjärjestelmä, jossa varoitusvalo vilkkuu olosuhteiden ollessa otolliset sille, että tuulivoimaloista irtoaa jäätä.

Tuulivoima-alueilla liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, joten riski irtoavasta jäästä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni. Olemassa olevien riskien takia on kuitenkin suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä.

Yhteenvetona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäästä että irtoavista osista aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Esimerkiksi Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735–09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä mm. sillä, että myös Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

25.6.2 Sähkönsiirtoreitit

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat alueelle, jolla kyseeseen tulevia luonnononnettomuuksia voivat teoriassa olla myrskyt, maanjäristykset ja metsäpalot. Reitit eivät sijaitse tulvariskialueilla, joten tulvariski on pieni.

Voimajohdon käytönaikaisten häiriötilanteiden riskit arvioidaan ympäristön ja ihmisten kannalta vähäisiksi. Voimajohtoa tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Toimimisesta voimajohdon läheisyydessä ohjeistetaan. Ympäristöasioista huolehditaan rakennusvaihetta vastaavalla tavalla. Pohjavesialueilla ja luontokohteiden läheisyydessä tehtävissä töissä koneiden käytöstä on ohjeistettu erikseen. Näin minimoidaan maastoon jäävät jäljet sekä varmistetaan, että polttoaineista ja kemikaaleista ei aiheudu merkittävää ympäristöriskiä mahdollisissa onnettomuustilanteissakaan. Myös voimajohtoaukeita raivattaessa ja reunametsiä hakattaessa palvelutoimittajat ohjeistetaan huomioimaan ympäristöasiat.

Voimajohtokäytävä mitoitetaan siten, etteivät puut taipuessaan tai kaatuessaan ulotu virtajohtimiin ja aiheuta sähköiskun vaaraa. Ilmastonmuutoksen seurauksena luonnon ääri-ilmiöt todennäköisesti lisääntyvät, mutta voimajohdon rakenteiden mitoituksessa huomioidaan oletettavasti esiintyvät myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut luonnonilmiöt niin, että todennäköisyys mitoituksen ylittävien olosuhteiden esiintymisestä käytön ajan vuosikymmenten aikana on erittäin pieni. Ilmastonmuutos lisää myös helleriskiä ja sitä myötä metsäpaloriskiä, joka alueella toteutuessaan voi aiheuttaa merkittävää vahinkoa myös voimajohdolle. Metsäpalon aiheuttama riski ilmajohdolle on vähäinen.

Suomen kallioperä on hyvin vakaa, maannousu aiheuttaa kuoren jännitystiloja, jotka voivat purkautua pieninä maanjäristyksinä. On mahdollista, että voimajohtoreitin lähiseudullakin voi tapahtua pieniä maanjäristyksiä, mutta voimajohtorakenteita vaurioittavan ja onnettomuusriskin aiheuttavan järistyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan hyvin pieni.

25.7 Turvallisuusvaikutukset teille

25.7.1 Tuulivoima-alueet

Hankkeen tuulivoima-alueiden kaikki voimalat ovat kauempana yleisistä teistä kuin mitä Liikenneviraston (2012) ohjeessa on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Alueelle voidaan tarvittaessa sijoittaa varoitusvaloja, jotka osoittavat vaaraa jäänheitosta.

25.7.2 Sähkönsiirtoreitit

Mikäli voimajohtoreitti sijoittuu tieympäristöön, on tarvittaessa haettava lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa maantien suoja- tai näkymäalueelle rakentamisesta. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeessa poikkeamislupa tarvitaan, sillä voimajohtoreittivaihtoehdot ylittävät maanteitä.

25.8 Tulipaloriski

25.8.1 Tuulivoima-alueet

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisesta toimintahäiriöstä tai ulkoisesta syystä (esim. ukkonen tai metsäpalo) johtuen. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on hyvin pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalamalleihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa on hankalaa sammuttaa ulkoisesti. Esimerkiksi riittävän korkealle nostavaa nosturia ei välttämättä ole saatavissa pikaisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisten tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä, jolloin palavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

Koirakankaan alueella sammutusveden saantia helpottaa alueella sijaitseva Pieni Koivujärvi ja Hirvivaara-Murtiovaaran alueella alueen pienet vesistöt kuten Kissalammit ja Väärälampi.

25.8.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtojen sähköinen suojaus on toteutettu siten, että sähköiskun vaara on minimoitu. Myös riski tulipalon syttymiseksi on pieni. Sähköiskun riski ei merkittävästi lisäänny tilanteissa, joissa metsäpalo on levinnyt johtoalueelle. Palojen sammuttamisesta on ohjeistettu pelastuslaitoksia. Tarvittaessa johdoista kytketään jännite pois tapahtumien ajaksi.

25.9 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

25.9.1 Tuulivoima-alueet

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena muun muassa vaihteiston kitkan vähentämiseen. Konehuoneen öljymäärä vaihtelee turbiinityypistä riippuen välillä 300–1 500 litraa. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäähdytysnestettä noin 100–600 litraa.

Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat kemikaaleille. Näin ollen kemikaaleja ei pääse valumaan konehuoneesta alas, vaan huoltohenkilökunta voi kerätä ne hallitusti. Huoltohenkilökunnan koulutuksella ja oikeilla varusteilla varmistetaan, että kyseisten aineiden käsittelyyn on asianmukaiset resurssit. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Yhteenvetona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäädytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään koneöljyä ja muita kemikaaleja, mutta huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumisriski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

25.9.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtojen rakennusvaiheessa on riskinä tavanomaiset maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista onnettomuustilanteessa aiheutuva maaperän sekä pinta- ja pohjaveden pilaantuminen öljy- tai polttoainevuodon seurauksena.

Sähköasemilla merkittävimmät kemikaaliriskit ovat kemikaalien vuotaminen ympäristöön ja tulipalo. Sähköasemilla on vähäisiä määriä akkuhappoja ja jäähdytysaineita. Sähköasemalaitteet sisältävät eristysaineena öljyä tai SF_6-kaasua. Kemikaaleja sisältävät laitteet on mahdollisten vuotojen vuoksi sijoitettu suoja-altaiden päälle (Fingrid 2024).

25.10 Mikromuovit

Mikromuovit ovat yleensä alle viiden millimetrin kokoisia muovikappaleita, jotka koostuvat polymeereistä ja muovien lisäaineista. Lisäksi ne saattavat sisältää jäämiä epäpuhtauksista. Mikromuoveja tavataan ympäristössä laajalti, ja ihminen altistuu niille päivittäin. Toistaiseksi tieto mikromuovien aiheuttamista terveysvaikutuksista on kuitenkin vielä vähäistä (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2023).

Tuulivoimaloiden lapojen kuluminen vaihtelee tapauskohtaisesti, mutta yleisesti voidaan todeta kulumisen olevan hyvin pinnallista Suomen olosuhteissa, vuositasolla arviolta joitain satoja grammoja. Lapojen komposiittimateriaali on erittäin hyvin kulutusta kestävää, ja varsinaisen epoksilaminaattikerroksen päällä on useita pinnoitekerroksia. Suojaavia kerroksia myös lisätään säännöllisesti lapoihin, jottei eroosio pääse kuluttamaan itse laparakennetta. Lavoista irtoaa näin ollen pääsääntöisesti pinnoitekerroksia (suojakalvoa, maalipintaa ja tasoitetta), eikä varsinaista muovikomposiittia (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024g).

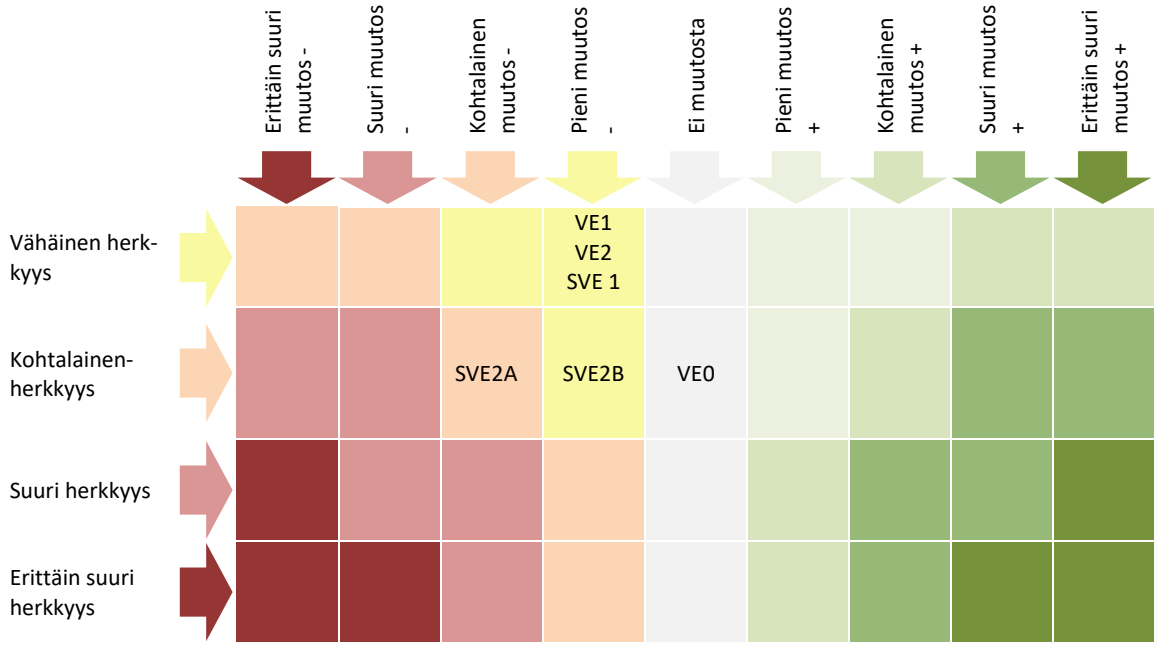
Ruotsissa tehtyjen tutkimusten mukaan (Naturvårdsverket 2017, Svensk Vindkraftsförening 2021) autonrenkaista ja muusta tieliikenteestä, tekonurmikentistä, synteettisten vaatteiden pesusta, maaleista, neitseellisten muovien valmistamisesta ja käsittelystä, sekä hygieniatuotteista syntyy vuositasolla mikromuovipäästöjä noin 13 000 tonnia. Vastaavasti kaikkien ruotsalaisten tuulivoimaloiden vuosittaiset yhteenlasketut mikromuovipäästöt olivat noin 645 kiloa (Svensk Vindkraftsförening 2021). Tutkimusvuonna 2021 Suomen tuulivoimakapasiteetti oli noin neljännes Ruotsin kapasiteetista, joten Suomessa lapojen aiheuttama mikromuovipäästö on todennäköisesti huomattavasti ruotsalaista arviota pienempi. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024g)

25.11 Yhteenveto vaikutuksista

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä potentiaalisia vahingonkärsijöitä on vähän eivätkä riskit kohdistu erityisen herkkiin kohteisiin. Kumpikin hankkeen vaihtoehto aiheuttaa vähäisiä onnettomuus- tai turvallisuusriskejä. (Taulukko 119).

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus katsotaan vähäisiksi. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE2A ja SVE2B vaikutuskohteen herkkyys katsotaan kohtalaiseksi, johtuen kummankin sähkönsiirtoreitin sijoittumisesta pohjavesialueelle. Sekä sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2A, että SVE 2B jouduttaisiin Törmänmäenharjun pohjavesialueelle sijoittamaan voimajohtopylväitä, mutta vaihtoehdossa SVE 2A pylväsmäärä olisi yli kaksinkertainen vaihtoehtoon SVE 2B verrattuna. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2A muutoksen suuruus katsotaan näin ollen kohtalaiseksi ja vaihtoehdossa SVE 2B vähäiseksi. Edellä mainitut seikat huomioiden, katsotaan sähkönsiirron vaihtoehdosta SVE 2A aiheutuvan kohtalaisia ja vaihtoehdosta SVE 2B vähäisiä onnettomuus- tai turvallisuusriskejä. (Taulukko 119)

Taulukko 119. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE 1, SVE 2A, ja SVE2B) kokonaisvaikutus onnettomuus- ja turvallisuusriskeihin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



25.12 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalat rakennetaan siten, etteivät ne pääsisi aiheuttamaan turvallisuusvaaraa. Turvaetäisyydet on huomioitu jo useissa tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavissa suojaetäisyyksissä (mm. etäisyydet tiestöön, rautateihin jne.). Tuulivoimaloiden rakentamisessa huomioidaan viranomaismääräykset, kuten lupamääräykset sekä rahoittajatahon vaatimukset turvallisuudelle, kuten esimerkiksi Finanssiala ry:n (2017) turvallisuusohje "Tuulivoimalan vahingontorjunta".

Tuulivoimaloilla työskentelevälle henkilökunnalle järjestetään teknisen koulutuksen lisäksi myös turvallisuuskoulutusta. Koulutettu huoltohenkilökunta huoltaa tuulivoimalat säännöllisesti. Tuulivoimaloiden automaattinen ohjausjärjestelmä on varustettu turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa.

Tuulivoimaloiden säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla on keskeinen merkitys sille, että voimala pysyy käyttökuntoisena ja turvallisena vuosikymmenien ajan kaikissa olosuhteissa.

Voimaloiden käytöntarkkailussa havaitaan jään muodostuminen. Automaattinen hälytysjärjestelmä lähettää vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloihin voidaan myös asentaa lapalämmitys jään kertymisen estämiseksi tai muodostuneen jään sulattamiseksi. Voimaloiden lähiympäristö ja sisäänmenotiet varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäästä.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman mikromuovipäästön kokoluokka on hyvin vähäinen muihin mikromuovilähteisiin verrattuna, eikä tarvetta haitallisten vaikutusten vähentämiseen arvioida olevan.

Voimajohtoa tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Toimimisesta voimajohdon läheisyydessä ohjeistetaan. Ympäristöasioista huolehditaan rakennusvaihetta vastaavalla tavalla.

Pylvässijoittelussa on syytä selvittää paras tapa ylittää pohjavesialueet. Pylvässijoittelussa tulee pyrkiä siihen, että varsinaiselle muodostumisalueelle sijoittuisi mahdollisimman vähän pylväitä, jolloin muodostumisalueella työskennellään vähemmän ja riskit pohjavesialueen vahingoittumiselle jäävät pienemmiksi.

25.13 Arvioinnin epävarmuustekijät

Toteutettavaa tuulivoimalamallia ei ole vielä valittu, ja eri voimalatyypeillä on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Voimaloiden pystyttäjät ovat voimalavalmistajan erikoisosaajia, jotka on koulutettu huomioimaan turvallisuusnäkökohdat työssään, mutta rakentajien turvallisuuskulttuuri vaikuttaa onnettomuusherkkyyteen. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät myös tuulivoimapuistoja koskevien kokemusperäisten tietojen niukkuuteen.

Sähkönsiirron osalta toteutettavaa pylväsratkaisua ei ole vielä valittu, ja eri pylväsmalleilla on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden tarkempi rakenne ja pylväspaikat.

26 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

26.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee YVA-asetuksen (277/2017 3§ ja 4§) mukaan kertoa tiedot arvioitavan hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin. Hankkeen tuulivoima-alueilla, niiden läheisyydessä tai koko Suomen laajuisesti on meneillään hankkeita tai ohjelmia, jotka jollain tavalla liittyvät hankkeeseen ja ne tulee huomioida Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen suunnittelussa.

26.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon hankkeen tuulivoima-alueilla ja niiden lähiympäristössä nykyisin tapahtuva toiminta ja lisäksi suunnitellut toiminnot siinä laajuudessa, kuin hankkeilla on arvioitu olevan yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Arviointi eri hankkeiden vaikutuksista on tehty saatavilla olevien tietojen perusteella. Hankealueen lähistölle myöhemmin vireille tulevien muiden hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden suunnittelun ja päätöksenteon yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia arvioidaan erityisesti maisemaan ja virkistysmahdollisuuksiin kohdistuvien vaikutusten osalta sekä elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten osalta. Virkistyskäyttöön ja metsästykseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia on arvioitu mm. asukaskyselyn ja toimijoiden haastattelujen sekä hankkeesta saadun muun yleisöpalautteen perusteella.

Melun ja välkkeen osalta on yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioitu Tulijokilan ja Ukonkankaan tuulivoimalat. Tulijokilan YVA-ohjelman mukaan hankkeessa suunnitellaan 11 voimalan rakentamista. Tulijokilan hankevastaavalta saatujen tietojen mukaan hankkeen YVA-selostuksessa tullaan kuitenkin käsittelemään enintään yhdeksän voimalan rakentamista. Tulijokilan voimalamäärän supistuminen on huomioitu melu- ja välkevaikutusten arvioinnissa. Muiden yhteisvaikutusten arviointi on toteutettu Tulijokilan osalta hankkeen YVA-ohjelmavaiheen voimalamäärällä.

Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten osalta on arvioitu yhteisvaikutuksia muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten arviointi painottuu niihin tuulivoimahankkeisiin, joiden kaikki voimalat sijoittuvat enintään 20 kilometrin säteelle Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloista. Etenkin on pyritty arvioimaan, miten useiden tuulivoima-alueiden kokonaisuudet vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan (asutus, avoimet merkittävät pelto-, suo- ja vesialueet, arvokkaat maisema-alueet). Yhteisvaikutuksia arvioidaan pintapuolisesti myös etäämmällä (max. 30 km) sijaitsevien tuulivoima-alueiden ja -hankkeiden osalta. Sähkönsiirron osalta maisemavaikutusten arviointi painottuu enimmillään 2–3 kilometrin etäisyydelle hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen suunnitelluista voimajohdosta.

Luontovaikutusten osalta lähialueiden muiden tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksia on tarkasteltu lähinnä linnuston, metsäpeuran, suurpetojen ja ekologisten yhteyksien kannalta.

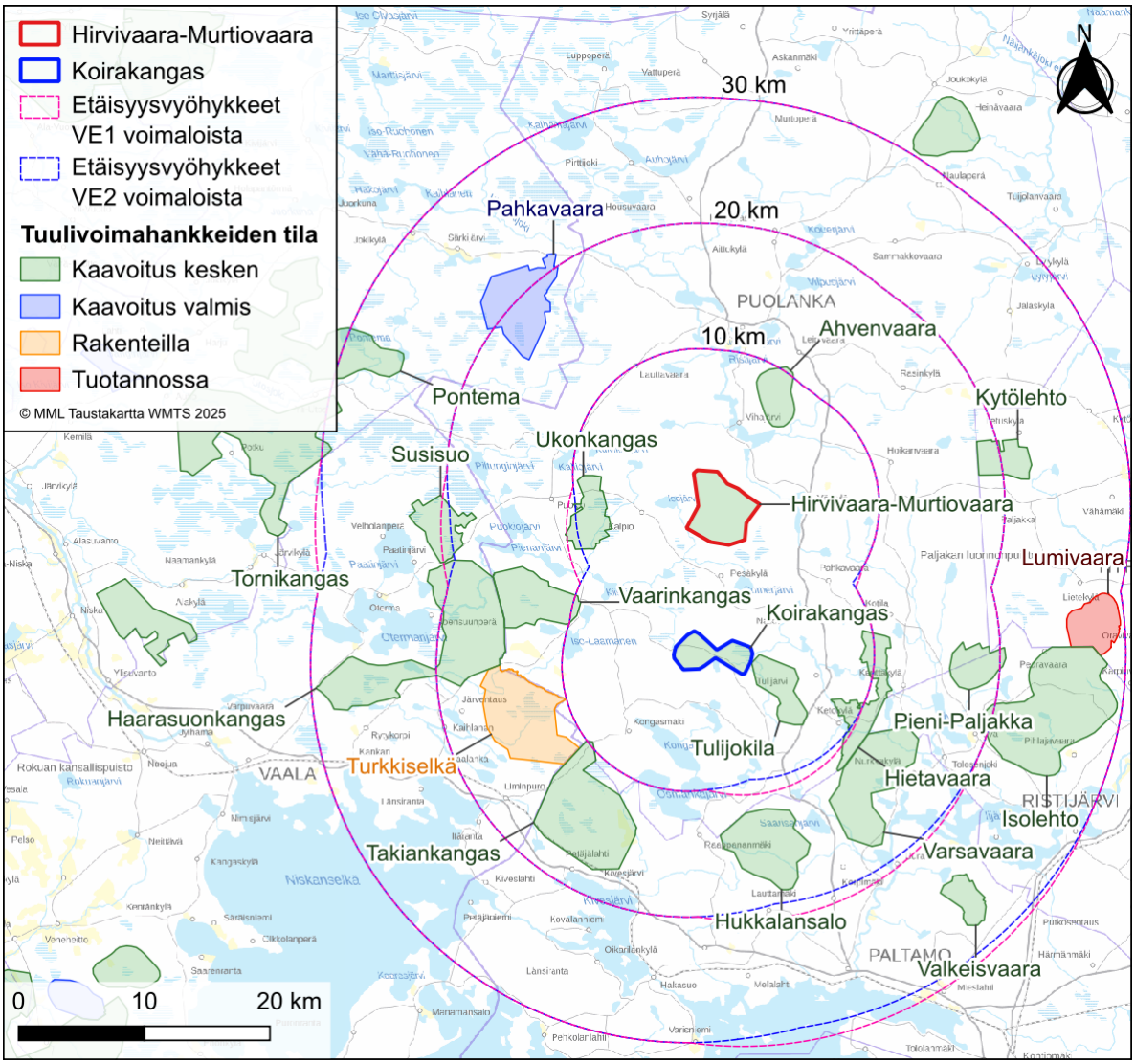
Liikenteellisten vaikutusten osalta hankkeella saattaa olla yhteisvaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieosuuksia.

26.3 Muut tuulivoimahankkeet

Hankkeen tuulivoima-alueiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu toiminnassa olevia tuulivoima-alueita. Lähin tuotannossa oleva tuulivoima-alue, Lumivaara, sijaitsee lähes 30 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista luoteeseen.

Alle 10 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsee kolme kaavoitusvaiheessa olevaa sellaista tuulivoimahanketta, joiden kaikki voimalat sijoittuvat alle 10 km etäisyydelle Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloista. Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu osittain tai kokonaisuudessaan kaikkiaan 14 tuulivoimahanketta, joista yksi on rakenteilla.

Alle 30 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat tällä hetkellä tiedossa olevat hankkeet on esitetty alla (Taulukko 120 ja kuva 209).



Kuva 209. *Tuulivoimahankkeet ja tuotannossa olevat tuulivoimapuistot hankkeen tuulivoima-alueiden ympäristössä.*

Taulukko 120. *Muut tuulivoima-alueet ja -hankkeet 30 kilometrin säteellä. Etäisyys ja suunta on arvioitu hankkeen lähemmän tuulivoima-alueen osalta.*

Hanke	Voimalat	Tila	Etäisyys km VE1/VE2	Suunta
Tuotannossa tai rakenteilla olevat tuulivoimapuistot, etäisyys alle 30 kilometriä				
Turkkiselkä, Vaala	34	rakenteilla	10,1/10,1	lounas
Lumivaara, Hyrynsalmi	8	tuotannossa	26,5/26,5	itä
Tuulivoimahankkeet, etäisyys alle 30 kilometriä				
Tulijokila, Puolanka	11	kaavoitus kesken	0,7/0,7	kaakko
Ahvenvaara, Puolanka	7	kaavoitus kesken	7,0/7,0	pohjoinen
Ukonkangas, Puolanka	16	kaavoitus kesken	7,4 /8,2	länsi
Hietavaara, Puolanka	18	kaavoitus kesken	7,4/7,5	kaakko
Vaarinkangas, Puolanka	12	kaavoitus kesken	9,4/9,4	länsi
Takiankangas, Paltamo	28	kaavoitus kesken	9,7/9,7	lounas
Hukkalansalo, Paltamo	19	kaavoitus kesken	10,3/11,2	etelä
Varsavaara, Paltamo	21	kaavoitus kesken	11,1/11,4	kaakko
Haarasuonkangas, Vaala	35	kaavoitus kesken	14,5/14,5	länsi
Pieni-Paljakka, Ristijärvi ja Puolanka	9	kaavoitus kesken	16,0/16,0	itä
Pahkavaara, Utajärvi	33	kaavoitus valmis	16,3/16,3	luode
Susisuo, Vaala	15	kaavoitus kesken	17,2/17,9	länsi
Kytölehto, Hyrynsalmi	15	kaavoitus kesken	18,1/18,1	itä
Isolehto, Ristijärvi	27	kaavoitus kesken	19,5/19,5	itä
Valkeisvaara, Paltamo	6	kaavoitus kesken	23,5/24,0	kaakko
Pontema, Utajärvi	33	kaavoitus kesken	25,1/25,1	luode
Tornikangas, Utajärvi	44	kaavoitus kesken	28,8/28,8	länsi

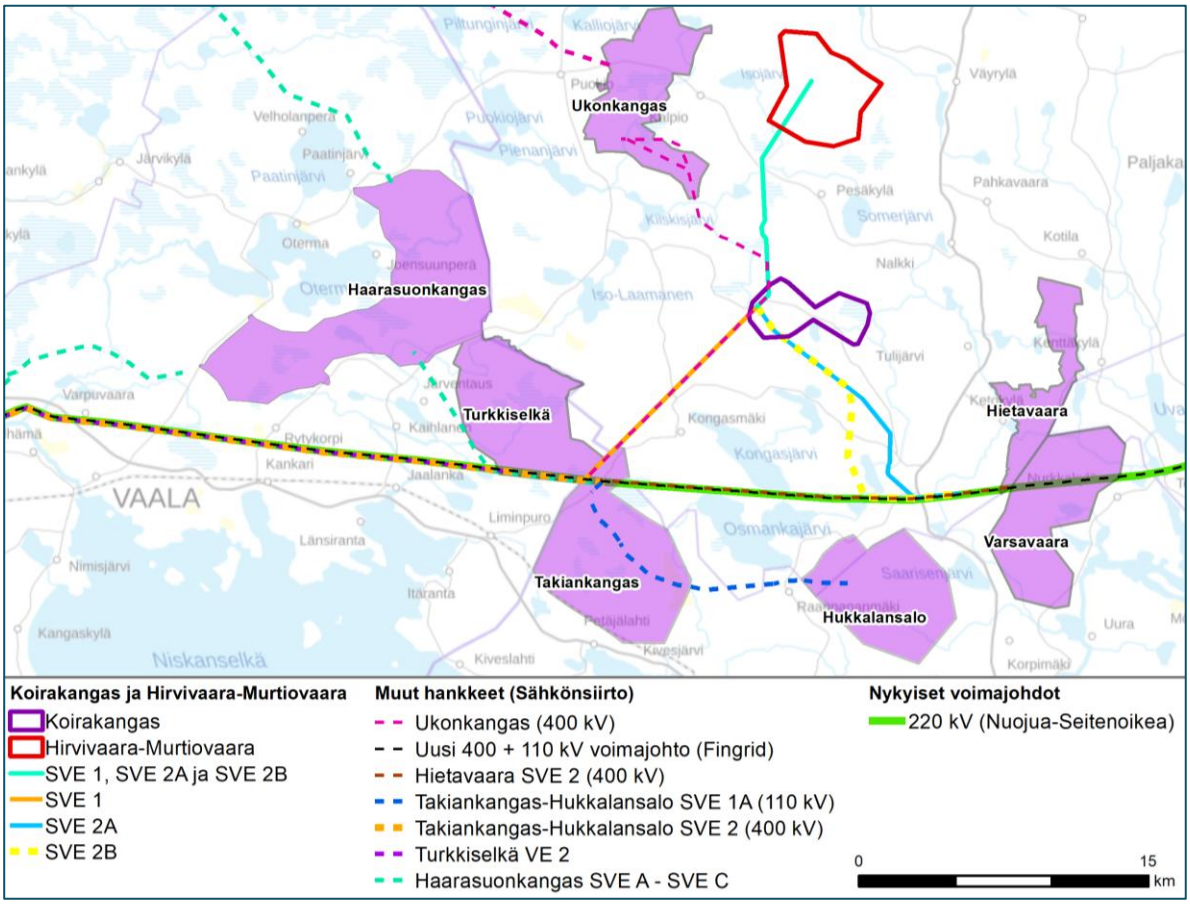
26.4 Muut sähkönsiirtohankkeet

Fingrid Oyj suunnittelee uutta voimajohtoa Vaalan Nuojuankankaalla sijaitsevan sähköaseman ja Ristijärvelle/Hyrynsalmelle tulevan uuden sähköaseman välille (sähköaseman sijaintia ei ole vielä päätetty). Voimajohdon pituus on noin 80 kilometriä, ja voimajohto sijoittuu Vaalan, Puolangan, Paltamon, Ristijärven (ja Hyrynsalmen) kuntien alueelle. Uutta 400+110 kilovoltin voimajohtoa suunnitellaan pääosin olemassa olevan 200 kilovoltin johdon rinnalle. Hankkeen toteutuminen mahdollistaa tuulivoiman rakentamista alueella. Hankkeen jatkosuunnittelu etenee maastotutkimuksilla, joiden perusteella määritetään tarkempi johtoreitti ja voimajohtopylväiden sijainnit (2026–2027). Voimajohdon rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2028–2030. (Lähde: www.fingrid.fi).

Kuvassa 210 ja taulukossa 121 on esitetty niiden tiedossa olevien lähihankkeiden sähkönsiirron reittivaihtoehdot, joiden sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavan joko Koirakankaan tuulivoima-alueen lounaispuolella suunnitellulle Fingridin uudelle sähköasemalle tai Nuojuankankaan sähköasemalle. Koirakankaan lounaispuolelle, Pyhäkoski-Seitenoikea voimajohdon varteen suunnitellulle sähköasemalle suuntautuu (vähintään yksi) sähkönsiirtovaihtoehto Turkkiselän, Haarasuonkankaan, Hukkalansalon, Takiankankaan, Hietavaaran sekä Ukonkankaan tuulivoimahankkeissa. Vaalan Nuojuankankaan sähköasemalle suuntautuu sähkönsiirtovaihtoehto Turkkiselän, Haarasuonkankaan sekä Ukonkankaan tuulivoimahankkeissa. Varsavaaran sähkönsiirto on suunniteltu kohti itää, Seitenoikean sähköaseman suuntaan.

Taulukko 121. *Niiden lähiseudun tuulivoimahankkeiden sähkönsiirto, joissa on suunniteltu liityttävän joko Koirakankaan tuulivoima-alueen lounaispuolella suunnitellulle Fingridin uudelle sähköasemalle tai Vaalan Nuojuankankaan sähköasemalle.*

Hanke	km	Liityntäpiste	Jännite
Haarasuonkangas	~13 km	Koirakankaan tuulivoima-alueen lounaispuolelle suunniteltu uusi sähköasema	400 kV
	~16 km	Nuojuankangas	400 kV
Takiankangas ja Hukkalansalo	~35 km	Nuojuankangas	110 kV + 400 kV
	~16 km	Koirakankaan tuulivoima-alueen lounaispuolelle suunniteltu uusi sähköasema	110 kV
Turkkiselkä	~30 km	Nuojuankangas	2 x 110 kV
Hietavaara	~21 km	Koirakankaan tuulivoima-alueen lounaispuolelle suunniteltu uusi sähköasema	400 kV
Ukonkangas	~25 km	Koirakankaan tuulivoima-alueen lounaispuolelle suunniteltu uusi sähköasema	400 kV



Kuva 210. *Nykyiset ja suunnitteilla olevat voimajohdot Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä.*

Karkean karttatarkastelun perusteella taulukossa esitettyjen tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsäalueille; peltoja reiteille ei muutamia pienialaisia alueita lukuun ottamatta sijoitu.

26.5 Muut hankkeet

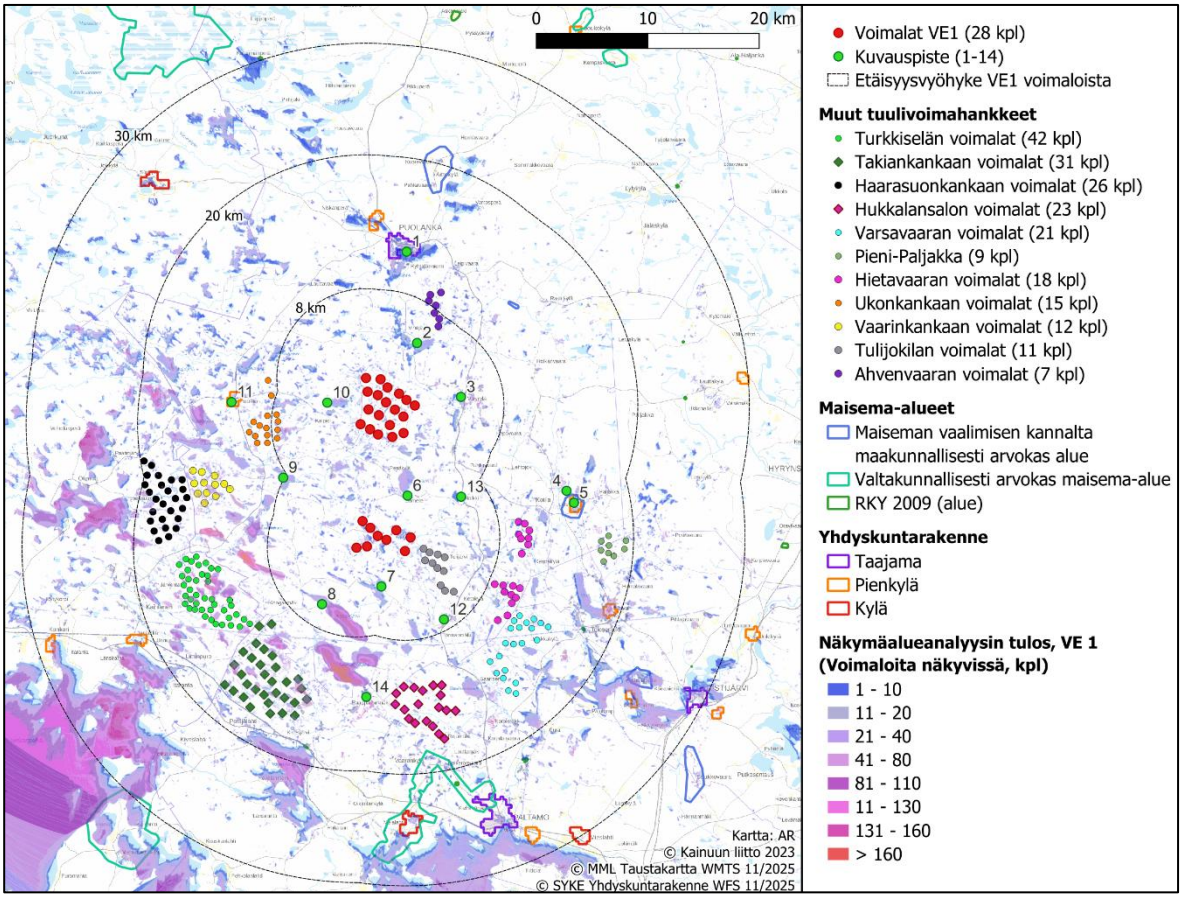
Hankkeen tuulivoima-alueilla tai sähkönsiirtoreiteillä tai niiden läheisyydessä ei ole tiedossa muita hankkeita, joiden kanssa Koirakankaan ja Hirvivaaran tuulivoimahanke voisi aiheutua yhteisvaikutuksia.

26.6 Yhteisvaikutukset maisemaan

26.6.1 Tuulivoima-alue

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoima-alueiden kanssa on tarkasteltu lähinnä 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita, eli alueilla, joissa yhteiset maisemalliset lähi- tai välialueet leikkaavat. Myös kauempana kuin 20 kilometriä sijaitsevien hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu yleispiirteisesti, sillä esimerkiksi laajoilla vesialueilla voimaloita saattaa näkyä melko kaukaakin. Koirakangas ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen osalta vaikutukset on käsitelty pääasiassa vain vaihtoehdon VE1 osalta, sillä erot vaihtoehdon VE1 ja VE2 välillä ovat maisemavaikutusten osalta pääsääntöisesti melko vähäiset. Tarvittaessa mikäli merkittäviä eroja yhteisvaikutusten osalta muodostuu, on vaihtoehtoja VE1 ja VE2 vertailtu.

Yhteisvaikutuksia on havainnollistettu näkymäalueanalyysillä (kuva 211) ja havainnekuvilla, joiden mallinnuksissa on huomioitu pääsääntöisesti alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat muut tuulivoimahankkeet, joiden kanssa todennäköisimmin muodostuu yhteisvaikutuksia. Mallinnuksissa on huomioitu Tulijokilan (11 voimalaa), Varsavaaran (21 voimalaa), Hietavaaran (18 voimalaa), Ahvenvaaran (7 voimalaa), Turkkiselän (34 voimalaa), Ukonkankaan (16 voimalaa), Vaarinkankaan (12 voimalaa), Takiankankaan (28 voimalaa), Hukkasalon (19 voimalaa) ja Haarasuonkankaan voimalat (35 voimalaa). Mallinnuksissa on käytetty muiden hankkeiden laajimpia voimalatietoja, jotka ovat olleet saatavilla mallinnusajankohtana. Takiankankaan ja Hukkasalon voimalat eivät näy havainnekuvissa. Pahkavaaran, Kytölehdon, Pieni-Paljakan, Susisuon ja Isolehdon voimaloita ei ole mallinnettu, sillä ne sijoittuvat suureksi osin kaukoalueelle, jäävät toisten tuulivoimahankkeiden taakse tai niitä ei ole katsottu yhteisvaikutusten kannalta merkittäviksi. Tarvittaessa yhteisvaikutuksia näiden hankkeiden ja myös kauemmaksi sijoittuvien hankkeiden kanssa käsitellään sanallisesti. Turkkiselän voimalat ovat rakenteilla, mutta muut yhteisvaikutushankkeet ovat suunnitteluvaiheessa. Tähän selostukseen on liitetty osaksi muutamia havainnekuvaluonnoksia, mutta yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysit ja kaikki havainnekuvat suuremmassa koossa sekä niiden laadinnassa käytetyt menetelmät ja niihin liittyvät epävarmuustekijät on esitetty arviointiselostuksen liitteessä 2. Yhteisvaikutusten osalta merkittävänä epävarmuustekijänä voidaan mainita, että havainnekuvissa ei näy vastakkaisessa suunnassa näkyviä voimaloita. Näin ollen yhteisvaikutusten suuruutta esimerkiksi järvien seliltä katsottuna on vaikea arvioida. Myöskään näkymäalueanalyysin tulokset eivät kuvasta muutoksen suuruutta, sillä osa voimaloista voi näkyä jo varsin kaukana.



Kuva 211. *Näkymäalueanalyysi yhteisvaikutuksista vaihtoehdon VE1 voimalasijoittelulla. Vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysi löytyy selostuksen liitteestä 4.*

Yleisesti voidaan todeta, että eniten maisemallisia yhteisvaikutuksia aiheutuu usein alueille, jotka sijoittuvat kahden tai useamman tuulivoima-alueen läheisyyteen tai väliin. Maiseman muutoksen ja vaikutusten suuruuteen vaikuttavat erityisesti muiden hankkeiden voimaloiden kokonaiskorkeus ja määrä sekä voimaloiden sijoittuminen suhteessa asuinalueisiin sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin. Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoima-alueiden välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin tuulivoimalat kuhunkin kohteeseen näkyvät.

Yleisesti ottaen avotilat ovat lähialueella pieniä ja yhteisvaikutushankkeet sijaitsevat hieman kauempana siten, että usein yhteisvaikutushankkeiden voimaloita ei näy tai ne näkyvät vain vähäisesti. Esimerkiksi tiemaisema on lähialueella pääosin sulkeutunut. Avautuvat avotilat ovat pieniä ja tällöin vain lähimmistä voimaloista, eli Koirakankaan, Hirvivaara-Murtiovaaran ja Tulijokilan voimaloista voi näkyä pieni osa.

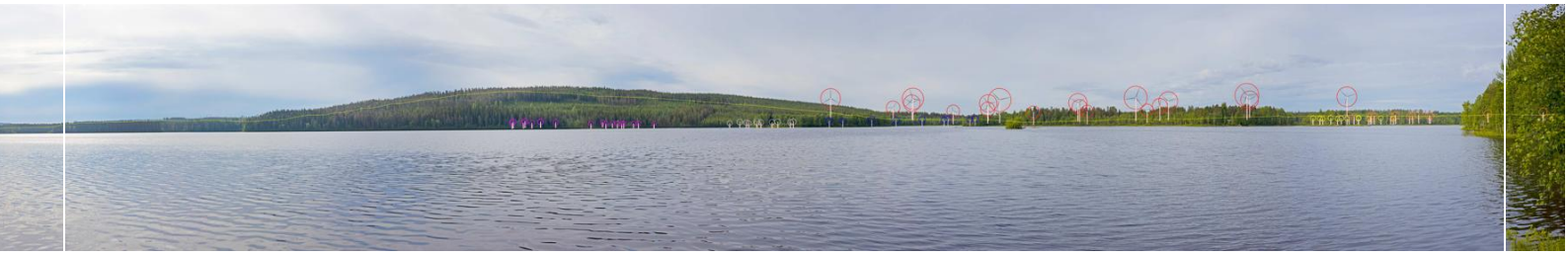
Kuitenkin paikoin järviltä katsottuna voi eri hankkeiden voimaloita näkyä yhtäaikaisesti. Näkymäalueanalyysin perusteella yli 40 voimalaa näkyy paikoin Somerjärven ja Isojärven järvenselältä, mutta useita voimaloita näkyy erityisesti Kongasjärveltä. Kongasjärven kuvauspisteessä voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin perusteella 41-80, mutta järven keskellä voimaloita voi näkyä jopa 131-160. Järven keskellä voimaloita voi näkyä eri katselusuunnissa. **Kongasjärven** rannalta otetussa havainnekuvassa (kuva 212) näkyvät suurimpana Koirakankaan voimalat, mutta kauempana näkyvät myös Tulijokilan, Hietavaaran, Vaarinkankaan ja Haarasuonkankaan voimalat. Koirakankaan voimaloista näkyy roottorien lisäksi myös voimaloiden torneja, mutta muiden hankkeiden voimaloista näkyvät vain osa voimaloiden lavoista puiden latvuston tasalla. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat Koirakankaan voimaloista, ja muut tuulivoimalat näkyvät kauempana ja vähäisemmin. Eniten yhteisvaikutuksia aiheutuu pimeällä, kun voimaloista on havaittavissa useita lentoestevaloja laajalla alueella maisemassa. Tällöinkään voimalat eivät kuitenkaan näy kovin hallitsevasti. Järven selältä katsottuna eri katselusuunnissa voi lisäksi näkyä muun muassa Takiankankaan, Turkkivaaran ja Hukkasalon voimaloita. Yhteisvaikutusten

myötä vaikutus on hieman suurempi kuin pelkästään Koirakankaan voimaloiden osalta. Yhteisvaikutus on kuvauspisteessä kohtalaista luokkaa, mutta erityisesti järven keskeltä katsottuna vaikutus voi olla suurempi, sillä voimaloita näkyy useissa eri katselusuunnissa.



Kuva 212. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 8 Kongasjärvi. Etäisyyttä lähimpään (Koirakangas) voimalaan on noin 5,9 kilometriä. Kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella, Koirakankaan sinisellä, Hietavaaran pinkillä, Vasavaaran turkoosilla, Tulijokilan harmaalla, Ukonkankaan oranssilla, Ahvenvaaran violetilla, Vaarinkankaan keltaisella, Turkkiselän vihreällä ja Haarasuonkankaan mustalla. Vaihtoehdossa VE2 Koirakankaan voimaloita näkyy kolme vähemmän.*

Lähialueelta otetuissa havainnekuvissa yhteisvaikutushankkeiden voimaloita ei pääsääntöisesti näy, vaan ne jäävät taustametsän taakse. Esimerkiksi **Vihajärveltä**, **Väyrylästä**, **Somerjärveltä** ja **Isojärveltä** otetuissa havainnekuvissa voimalat eivät näy. Kuitenkin järven selältä katsottuna voimaloita voi näkyä eri katselusuunnissa; Isojärveltä voi näkyä Ukonkankaan voimalat ja Vihajärveltä Ahvenvaaran voimalat. Tällöin yhteisvaikutukset ovat havaittavissa lähinnä veneillessä tai talvisin järven jäällä, jolloin ne kohdistuvat järvien virkistyskäyttöön eivätkä niinkään loma-asutukseen. Myös esimerkiksi **Somerjärven** pohjoisosista etelän suuntaan katsottaessa Tulijokilan voimalat voisivat näkyä yhtäaikaisesti Koirakankaan voimaloiden kanssa. Lisäksi **Väyrylässä** Paltamontielle ja vaaran rinteille näkyy näkymäalueanalyysin perusteella 21-80 voimalaa. Yhtäaikaisesti Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloiden kanssa voivat näkyä muun muassa Ukonkankaan ja Vaarinkankaan voimalat. Ne sijoittuvat kuitenkin huomattavasti Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeen voimaloita kauemmaksi. Lännestä **Kiiskisjärveltä** otetussa havainnekuvassa (kuva 214) taustametsän takaa näkyy hieman Hietavaaran voimaloita. Yhteisvaikutustenkin myötä maiseman muutos on kuvauspisteessä melko vähäinen. Järven selältä katsottuna vastakkaisessa suunnassa voi näkyä Vaarinkankaan ja Ukonkankaan voimaloita.



Kuva 213. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 2 Vihajärvi. Etäisyyttä lähimpään voimalaan (Hirvivaara-Murtiovaara) voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 4,6 kilometriä. Kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella, Koirakankaan sinisellä, Hietavaaran pinkillä, Vasavaaran turkoosilla, Tulijokilan harmaalla, Ukonkankaan oranssilla, Ahvenvaaran violetilla, Vaarinkankaan keltaisella, Turkkiselän vihreällä ja Haarasuonkankaan mustalla. Vaihtoehdossa VE2 Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloita näkyy neljä vähemmän.*



Kuva 214. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 9 Kiiskisjärvi. Etäisyyttä lähimpään (Koirakangas) voimalaan on noin 8,1 kilometriä. Kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella, Koirakankaan sinisellä, Hietavaaran pinkillä, Vasavaaran turkoosilla, Tulijokilan harmaalla, Ukonkankaan oranssilla, Ahvenvaaran violetilla, Vaarinkankaan keltaisella, Turkkiselän vihreällä ja Haarasuonkankaan mustalla. Vaihtoehdossa VE2 Koirakankaan voimaloita näkyy kolme vähemmän.*

Tulijokilan tuulivoima-alue sijaitsee Koirakankaan välittömässä läheisyydessä. Näin ollen Tulijokilan voimalat voivat näkyä yhdessä Koirakankaan voimaloiden kanssa aiheuttaen yhteisvaikutuksia. Esimerkiksi **Kotajärveltä** otetussa havainnekuvassa (kuva 215) Tulijokilan voimaloiden lapojen kärkiä näkyy hieman taustametsän takaa. Suurimmat vaikutukset kuvauspisteeseen aiheutuvat kuitenkin Koirakankaan voimaloista, mutta esimerkiksi Paakanajärvelle Tulijokilan voimalat voivat näkyä hallitsevammin. Koirankaan itä- ja kaakkoispuolella esimerkiksi Pienellä ja Isolla Tulijärvellä sekä Kalliojärvellä ja Karhujärvellä huomio kiinnittyy Koirakankaan voimaloiden sijaan lähimmäksi etualalle sijoittuviin Tulijokilan voimaloihin. Yhteisvaikutuksia aiheutuu myös **metsien virkistyskäyttöön**, sillä yhteisvaikutusten myötä laaja-alaisempi lähes yhtenäinen metsäalue muuttuu tuulivoima-alueeksi. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran läheisyydessä on kuitenkin edelleen runsaasti vastaavanlaisia metsäalueita, joita voi käyttää virkistykseen. Muut lähimmät Ukonkankaan, Ahvenvaaran ja Hietavaaran voimatuulivoima-alueet sijaitsevat huomattavasti kauempana lähialueen ulkoreunoilla.



Kuva 215. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 7 Kotajärvi. Etäisyyttä lähimpään (Koirakangas) voimalaan on noin 3,8 kilometriä. Kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. HirvivaaraMurtiovaara roottorit on ympyröity punaisella, Koirakankaan sinisellä, Hietavaaran pinkillä, Vasavaaran turkoosilla, Tulijokilan harmaalla, Ukonkankaan oranssilla, Ahvenvaaran violetilla, Vaarinkankaan keltaisella, Turkkiselän vihreällä ja Haarasuonkankaan mustalla. Vaihtoehdossa VE2 Koirakankaan voimaloita näkyy kaksi vähemmän.*

Lähialuetta huomattavasti suurilukuisemmin voimaloita näkyy **välialueella**, sillä avotilat ovat laajempia ja suurin osa yhteisvaikutushankkeista sijoittuu välialueelle. Kaikkien hankkeiden toteutuessa merkittävä osa välialueesta muuttuu tuulivoima-alueeksi. Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita näkyy runsaslukuisesti erityisesti lännessä järville, kuten Osmankajärvelle, Kivesjärvelle sekä soille. Yhteisvaikutukset voivat olla suuria tai jopa erittäin suuria, mutta merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat lähimmäksi sijoittuvista hankkeista. Esimerkiksi Osmankajärvelle suurimmat vaikutukset aiheutuvat Takiankankaan ja Hukkasalon voimaloista. Sen sijaan Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloihin on etäisyyttä jo yli kahdeksan kilometriä. Ne eivät näy hallitsevasti maisemassa, mutta yhteisvaikutuksien myötä lisäävät hieman maiseman levottomuutta.

Myös esimerkiksi korkeammalta vaarojen rinteiltä tuulivoimahankkeiden suuri määrä hahmottuu hyvin. Esimerkiksi **Latvan kylän** alueelta tehdyssä havainnekuvassa (kuva 216) näkyvät hyvin suurina Hietavaaran voimalat. Myös Varsavaaran voimalat näkyvät melko kookkaina ja Tulijokilan voimalat samankokoisina kuin Koirakankaan voimalat. Vaikka kuvauspisteessä suurin osa voimaloista jää puuston taakse, hieman eri kohdasta katsottuna voimaloita voi näkyä enemmän ja vaikutus herkkään kylämaisemaan saattaa olla ainakin kohtalainen. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat kuitenkin Hietavaaran ja Varsavaaran voimaloista, ja Koirakankaan sekä Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloita ei juurikaan havaitse. Myös Hiihtokeskus Paljakassa erityisesti Hietavaaran voimalat voivat näkyä maisemassa hyvin hallitsevasti. Kauempana voivat näkyä Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran sekä Tulijokilan voimaloiden lisäksi myös muun muassa Ukonkankaan, Haarasuonkankaan ja Turkkiselän voimaloita. Avautuva maisema muuttuu varsin levottomaksi. Yhteisvaikutusten myötä tuulivoimaloiden aiheuttama vaikutus maisemaan voi olla suuri. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat lähimmistä Hietavaaran voimaloista.



Kuva 216. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 5 Latva. Etäisyyttä lähimpään (Koirakangas) voimalaan on noin 14,9 kilometriä. Kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella, Koirakankaan sinisellä, Hietavaaran pinkillä, Vasavaaran turkoosilla, Tulijokilan harmaalla, Ukonkankaan oranssilla, Ahvenvaaran violetilla, Vaarinkankaan keltaisella, Turkkiselän vihreällä ja Haarasuonkankaan mustalla. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita ei myöskään näy.*

Myös **Raappananmäeltä** otetusta havainnekuvasta (kuva 217) käy ilmi, kuinka korkeampaa katsottuna useiden eri tuulivoimahankkeiden voimalat näkyvät tornia myöten. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran voimaloiden lisäksi maisemassa näkyy Haarasuonkankaan, Ukonkankaan ja Tulijokilan voimaloita torneja myöten. Hieman eri katselukulmasta katsottuna maisemassa näkyisivät myös Varsavaaran ja Hietavaaran voimalat. Erityisesti pimeällä maisemassa näkyisi useita lentoestevaloja. Maisemaan ei Raappananmäeltä katsottuna jää juurikaan katselusuuntia, jossa voimaloita ei näkyisi. Siten yhteisvaikutusten myötä vaikutus maisemaan voi olla vähintään kohtalainen, vaikkakin tuulivoimalat näkyvät maisemassa melko kaukana.



Kuva 217. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 14. Raappananmäki. Etäisyyttä lähimpään (Koirakangas) voimalaan on noin 13,4 kilometriä. Kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella, Koirakankaan sinisellä, Hietavaaran pinkillä, Vasavaaran turkoosilla, Tulijokilan harmaalla, Ukonkankaan oranssilla, Ahvenvaaran violetilla, Vaarinkankaan keltaisella ja Haarasuonkankaan mustalla. Vaihtoehdossa VE2 Koirakankaan voimaloita näkyy kaksi vähemmän.*

Idässä **Uva** jää Pieni-Paljakan, Iso-Lehdon, Varsavaaran ja Hietavaaran voimaloiden väliin. Tuulivoimalat ovat nähtävissä katsetta kääntämällä järvenselältä, mutta muutoin eri hankkeiden voimaloita voi olla vaikea havaita yhtäaikaisesti. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat jäävät jo huomattavasti kauemmaksi

ja katseen huomio kiinnittyy lähimpiin voimaloihin. Kauempana maisemassa voi kuitenkin näkyä myös muita tuulivoimahankkeita, joiden myötä erityisesti pimeällä näkyy runsaammin lentoestevaloja. Erityisesti lähimpien hankkeiden vuoksi yhteisvaikutukset alueelle voivat olla suuret, mutta Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran osuus yhteisvaikutuksista jää korkeintaan kohtalaiseksi.

Havainnekuvan (kuva 218) perusteella **Puolankajärvelle** näkyvät vähäisesti Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat, mutta huomattavasti suurempana maisemassa näkyvät Ahvenvaaran voimalat. Ahvenvaaran voimaloista näkyy roottoreita ja lapoja melko pienellä sektorilla maisemassa. Yhteisvaikutusten myötä vaikutukset kasvavat kohtalaisiksi.



Kuva 218. *Havainnekuva hankevaihtoehdosta VE1 kuvauspisteestä 1. Puolangan kirkonkylä. Etäisyyttä lähimpään (Hirvivaara-Murtiovaara) voimalaan on noin 11,6 kilometriä. Kuvassa havainnekuvahahmotelma, jossa roottorit ympyröity näköesteiden päällä, ja kuvan laajuus on kerralla ihmissilmin havaittava näkymä eli noin 180 astetta. Hirvivaara-Murtiovaara roottorit on ympyröity punaisella, Koirakankaan sinisellä, Hietavaaran pinkillä, Vasavaaran turkoosilla, Tulijokilan harmaalla, Ukonkankaan oranssilla, Ahvenvaaran violetilla, Vaarinkankaan keltaisella, Turkkiselän vihreällä ja Haarasuonkankaan mustalla. Vaihtoehdossa VE2 näkyy yksi voimala vähemmän.*

Kaukoalueella erityisesti **Niskanselälle** voimaloita näkyy hyvin suurilukuisesti. Huomio kuitenkin keskittyy helposti jo muihin lähemmäksi sijoittuviin tuulivoimahankkeisiin. Koilliseen katsottaessa etualalla näkyisivät Haarasuonkankaan, Turkkiselän ja Takiankankaan voimalat. Koirankankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran voimalat jäisivät niiden taakse. Huomio kiinnittyisi etualalla suurempina näkyviin voimaloihin. Vaikutus voi lähimpien voimaloiden osalta olla suuri tai erittäin suuri, mutta Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran vaikutuksen merkittävyys vähentyy, sillä niitä voi yhteisvaikutusten myötä olla vaikeampi havaita. Myös etelässä **Paltaselän** alueelle etualalla pohjoisen suunnalla näkyvät Takiankankaan, Hukkasalon ja Varsavaaran voimalat. Yhteisvaikutusten myötä myös **lännessä järvialueilla** huomio kiinnittyisi lähimpiin Susisuon, Haarasuonkankaan ja Tornikankaan voimaloihin.

26.6.2 Sähkönsiirtoreitit

Karkean karttatarkastelun perusteella taulukossa esitettyjen tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsäalueille, eikä peltoja reiteille muutamia pienialaisia alueita lukuun ottamatta sijoitu. Kaikkien lähiseudun tuulivoimahankkeiden ja niiden sähkönsiirron toteutuessa metsätalousaluetta poistuu metsätalouskäytöstä enemmän kuin pelkän Koirakangas ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeen toteutuessa.

SVE1 reitin ja Ukonkankaan sähkönsiirtoreitin toteutuessa voimajohdot kulkisivat rinnakkain Koirakankaalta Turkiselän ja Takiankankaan tuulivoima-alueiden rajalle asti. Lisäksi Ukonkankaan voimajohto kulkisi pienen matkan rinnan SVE1, SVE2A ja SVE2B reittien kanssa Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueelta Koirakankaan tuulivoima-alueelle. Tällöin puuton johtoaukea olisi suurempi kuin vain yhden voimajohdon toteutuessa ja voimajohtorakenteita näkyisi yhden sijaan kaksi rinnakkain. Siten maiseman muutos on hieman suurempi, kuin vain yhden voimajohdon toteutuessa. Alue on kuitenkin herkkyydeltään vähäistä, tavanomaista talousmetsämaisemaa. Voimajohdot voi havaita lähinnä metsäalueella ulkoillessa. Näin ollen, vaikka maiseman muutos on paikallisesti voimajohtojen välittömässä läheisyydessä suuri, vaikutus virkistyskäyttöön on vähäinen, sillä maiseman muutos on koettavissa hyvin paikallisesti. Mikäli Ukonkankaan, Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaran toteutusaikataulu on sama, on myös mahdollista, että hankkeiden voimajohdot

asennetaan samoihin pylväisin. Tällöin maiseman muutos jäisi vähäisemmäksi, kuin kahden rinnakkaisen johdon toteutuessa.

Yhteisvaikutuksia aiheutuu myös nykyisen 220 kilovoltin Nuojua-Seitenoikean voimajohdon läheisyydessä. Nykyinen johto on suunniteltu korvattavan uudella Fingridin 400+110 kilovoltin voimajohdolla. Lisäksi samaan johtokäytävään on suunnitteilla useiden eri tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreittejä. Takiankankaan ja Turkkiselän tuulivoima-alueilla maiseman muutos on varsin suuri, sillä alue muuttuu laajalti tuulivoima-alueeksi sekä Nuojua-Seitenoikean johtokäytävään liittyisi useita voimajohtoja, myös Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE1. Koirakankaan ja Murtiovaara-Hirvivaaran osuus yhteisvaikutuksista on kuitenkin merkitykseltään melko vähäinen, sillä muutoksia aiheutuu kovin monesta eri hankkeesta, ja Koirakankaan ja Murtiovaara-Hirvivaaran vaikutus on varsin paikallinen. Alue koostuu talousmetsistä ja soista, ja vaikutukset kohdistuvat alueen virkistyskäyttöön.

Myös SVE2A ja SVE2B vaihtoehtojen liittyessä nykyisen Nuojua-Seitenoikea johdon rinnalle, muodostuu yhteisvaikutuksia Fingridin uuden 400 + 110 kilovoltin voimajohdon kanssa sekä Hietavaaran SVE2 reittivaihtoehdon kanssa. Hietavaaran SVE2 vaihtoehdon voimajohto on 400 kilovolttia, joten suurimmillaan samassa johtokäytävässä olisi 400 + 110 kilovoltin voimajohdon lisäksi kaksi 400 kilovoltin voimajohtoa. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran vaihtoehdossa SVE2B yhteisvaikutuksia muodostuisi hieman pidemmällä matkalla, kuin vaihtoehdon SVE2A toteutuessa. Maastokäytävästä tulisi yhteisvaikutusten myötä varsin leveä, avautuva metsäalue olisi laajempi ja suuria voimajohtorakenteita sijoittuisi useita rinnakkain. Voimajohtojen välittömässä läheisyydessä erityisesti Paltamontieltä katsottuna maiseman muutos on varsin suuri ja huomiota herättävä. Maiseman muutos on kuitenkin havaittavissa vain hetkellisesti ohi ajaessa. Maisema on myös voimajohtoreitillä varsin tavanomaista talousmetsämaisemaa, jossa on jo nykyisin voimajohto. Siten se on herkkyydeltään vähäistä. Maiseman sulkeutuneisuuden vuoksi muutos on havaittavissa varsin paikallisesti, mutta Voipuanjärveltä ja Keskiseltä voimajohdot voivat hieman näkyä taustametsän yläpuolella. Järveltä katsottuna maiseman muutos on kuitenkin melko samanlainen riippumatta siitä, kuinka monta voimajohtoa rinnakkain toteutuisi.

26.7 Yhteisvaikutukset pintavesiin ja kalastoon

26.7.1 Tuulivoima-alueet

Yhteisvaikutuksia pintavesiin aiheutuu lähinnä niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat samalla valuma-alueella tietyn vesimuodostuman kanssa. Pintavesiin aiheutuvien vaikutusten osalta on tarkasteltu enintään 10 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa aiheutuvia yhteisvaikutuksia. Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen pohjoisemmat voimalat sijoittuvat Kiiminkijoen vesistöalueelle ja eteläisemmät voimalat Oulujoen vesistöalueelle. Koirakankaan kaikki voimalat sijoittuvat Oulujoen vesistöalueelle. Kymmenen kilometrin säteellä Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee yksi muu Kiiminkijoen vesistöalueelle sijoittuva tuulivoimahanke. Kyseessä on Ahvenvaaran tuulivoimahanke (Kuva 219). Ahvenvaaran tuulivoima-alueelle suunnitellaan rakennettavan seitsemän tuulivoimalaa. Ahvenvaaran tuulivoima-alueelta pintavedet virtaavat Saukonpuroa Vihajärveen. Myös Hirvivaara-Murtiovaaran pohjoisosan vedet päätyvät Salmipuroa ja Salmijokea pitkin Vihajärveen, joten Vihajärveen voidaan katsoa kohdistuvan yhteisvaikutuksia Ahvenvaaran hankkeen kanssa. Vihajärven ekologinen tila on arvioitu erinomaiseksi.

Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen länsipuolella sijaitsee Ukonkankaan tuulivoimahanke (15 voimalaa). Ukonkankaan hankealueen vedet virtaavat Pohjolanjokeen ja edelleen Mätäsjärveen. Mätäsjärveen päätyvät myös Hirvivaara-Murtiovaaran eteläosan (10 voimalaa) ja Koirakankaan luoteisosan (yksi voimala) vedet. Hyvän ekologisen tilan omaavaan Mätäsjärveen voidaan katsoa aiheutuvan potentiaalisia yhteisvaikutuksia.

Koirakankaan tuulivoima-alueen itäpuolella sijaitsee Hietavaaran tuulivoimahanke, jonka tuulivoimaloista neljä sijoittuu Tulijoen valuma-alueelle. Muut voimalat sijoittuvat valuma-alueille, joiden pintavedet laskevat eri vesistöihin kuin Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran pintavedet. Hietavaaran mainittujen neljän voimalan alueilta vedet laskevat Karhujärven, Iso Tulijärven ja Pieni Tulijärven kautta Tulijokeen. Tulijokeen

päätyvät myös valtaosa Koirakankaan alueen pintavesistä (7 voimalaa). Tulijoen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi. Tulijokeen voidaan katsoa kohdistuvan potentiaalisia yhteisvaikutuksia Hietavaaran hankkeen kanssa.

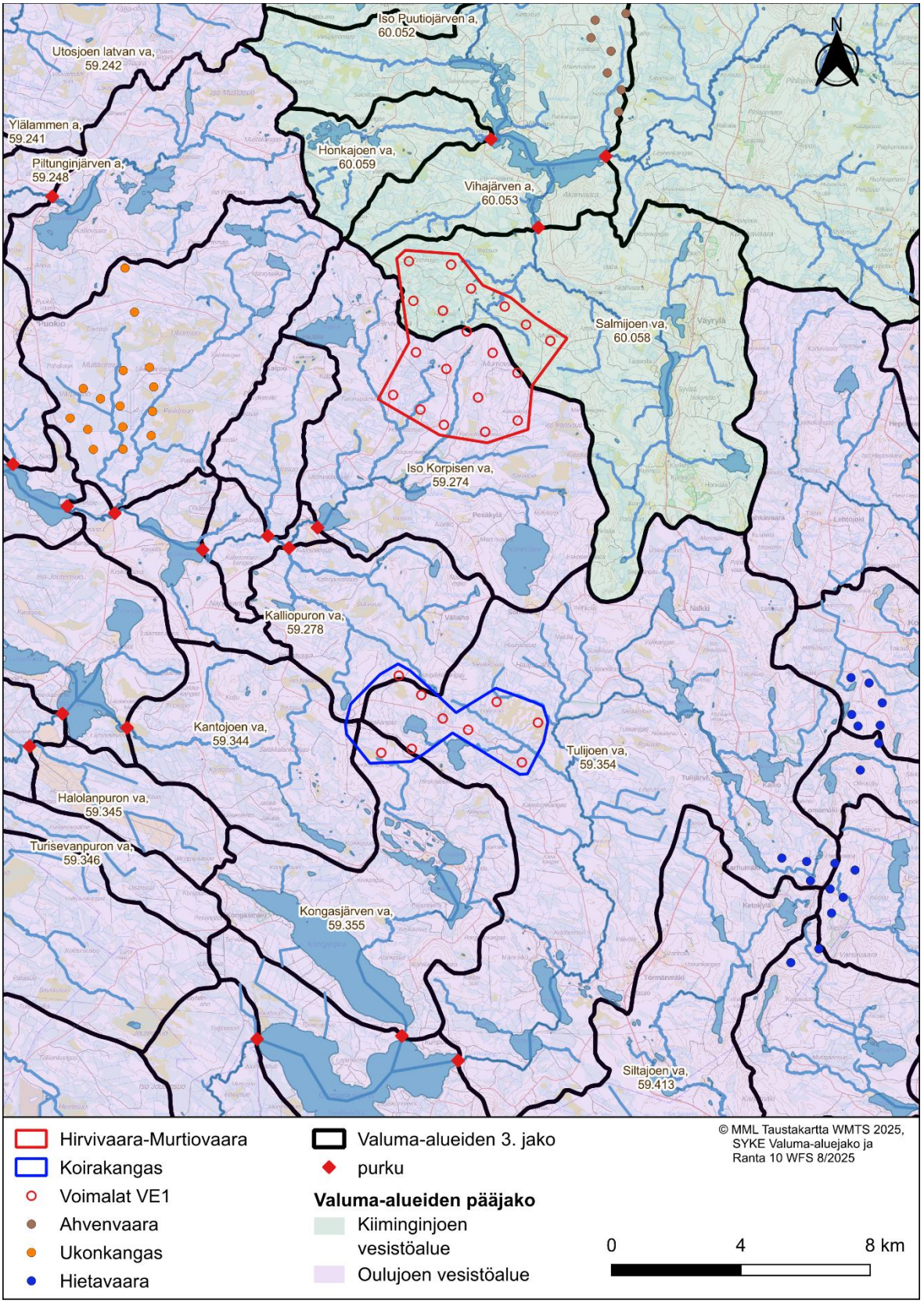
Tulijokilan hanke on vasta YVA-ohjelmavaiheessa, eikä hankkeen YVA-ohjelmassa ole esitetty rakennettavien alueiden vaatimia maa-aloja, joten Tulijokilan hankkeen kanssa pintavesiin aiheutuvia yhteisvaikutuksia ei ole arvioitu.

Tuulivoima-alueilla tapahtuvat pintarakennemuutokset ovat vähäiset. Taulukossa 122 esitetyt rakennettavat/raivattavat maa-alat perustuvat kunkin hankkeen YVA-selostuksessa esitettyihin arvioihin.

Taulukko 122. *Rakennettavien alueiden suhde hankealueiden kokonaispinta-alaan.*

Hanke		Rakennettavat tai raivattavat alueet (ha)		Rakennettavat tai raivattavat alueet	
	Hankealue ha	Voimala-alueet	Uudet ja parannettavat tiet	ha	% hankealueesta
Ahvenvaara (VE1)	1 100	11,7	24,8	36,5 ha	3,3 %
Ukonkangas (VE 1)	1339	30	20,9	50,9 ha	3,8 %
Hietavaara (VE 1)*	1800	8	2,5	10,5	2,8 %
Koirakangas-Hirvivaara-Murtiovaara (VE1)	3376	56	33,8	89,8 ha	2,7 %

**) Rakennettavan/raivattavan alueen ala ilmoitettu ainoastaan Tulijoen valuma-alueelle suunniteltujen voimaloiden ja tiestön osalta, mutta osuus hankealueesta on ilmoitettu koko hankealueen rakennettavien alueiden osuutena.*



Kuva 219. *Kymmenen kilometrin säteellä Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimaloista sijaitsevien muiden tuulivoimahankkeiden voimalat suhteessa valuma-alueisiin.*

Uusien raivattavien alueiden (tiestö, voimala-alueet) pinta-ala on n. 2,7–3,8 % tuulivoima-alueiden kokonaispinta-alasta, joten pintavesivaluntojen lisääntyminen uusien rakenteiden vuoksi on vähäistä.

Rakentamisen aiheuttamat maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran sekä samoille valuma-alueille sijoittuvien yhteisvaikutushankkeiden rakennettavien/raivattavien alueiden (tiestö ja voimala-alueet) pinta-ala on kuitenkin vain noin 0,23-0,40 % lähimpien alapuolisten vesipuitedirektiivin mukaisten vesimuodostumien valuma-alueiden pinta-alasta (taulukko 123).

Taulukko 123. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran sekä muiden 10 km säteellä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden rakennettavat alueet vesipuitedirektiivin mukaisten vesimuodostumien valuma-alueilla*

Vesimuodostuma	Valuma-alueen ala	Koirakangas-Hirvivaara- Murtiovaara	Ahvenvaara	Ukonkangas	Hietavaara	Rakennettava ala yhteensä	
	km2	ha	ha	ha	ha	ha	osuus valuma-alueesta (%)
Alapuoliset vesipuitedirektiivin mukaiset vesimuodostumat							
Vihajärvi	~273	26	36,5	0	0	62,5	0,23
Mätäsjärvi	~208	32	0	50,9	0	82,9	0,40
Tulijoki (laskussa Voipuanjärveen)	~116	21,6	0	0	10,5	32,1	0,28

Koska vesipuitedirektiivin mukaisten vesimuodostumien valuma-alueille sijoittuvien rakentamisalueiden osuus valuma-alueiden pinta-alasta on vähäinen, ei useamman tuulivoimahankkeen sijoittuminen samoille valuma-alueille lisää riskiä Vihajärven ekologisen tilan säilymisestä erinomaisena tai Mätäsjärven ja Tulijoen ekologisen tilan säilymisestä hyvänä. Lisäksi tuulivoimapuistojen rakentaminen ajoittuu todennäköisesti hieman eri ajankohtiin, joka vielä pienentää yhteisvaikutusten riskiä.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankevaihtoehdossa VE 2 pintavesille aiheutuva yhteisvaikutus on pienemmän voimalamäärän takia vielä hieman vaihtoehtoa VE 1 pienempi, mutta vaikutuksen merkittävyys katsotaan molemmissa hankevaihtoehdoissa enintään vähäiseksi.

Koirakankaan ja Hirvivaara–Murtiovaaran hankkeilla ei arvioida olevan merkittäviä suoria yhteisvaikutuksia kalastoon tai pintavesiin, koska hankkeet sijoittuvat eri valuma-alueille ja niiden pintavedet purkautuvat eri vesistöihin.

Koirakankaan alueen pintavedet purkautuvat pääosin Tulijoen, Hoikanjoen ja Koivujoen kautta Oulujoen vesistöalueelle, missä herkkyyttä lisää taimenen esiintyminen ja paikallisesti arvokkaat virtavesiympäristöt. Hirvivaara–Murtiovaaran alueen pintavedet puolestaan purkautuvat Sahipuron kautta Salmijokeen ja edelleen Kiiminkijoen Natura 2000 -alueelle. Tämän vuoksi hankkeiden vesistövaikutukset kohdistuvat eri vastaanottaviin vesistöihin eikä kuormitus yhdisty samassa vesistössä.

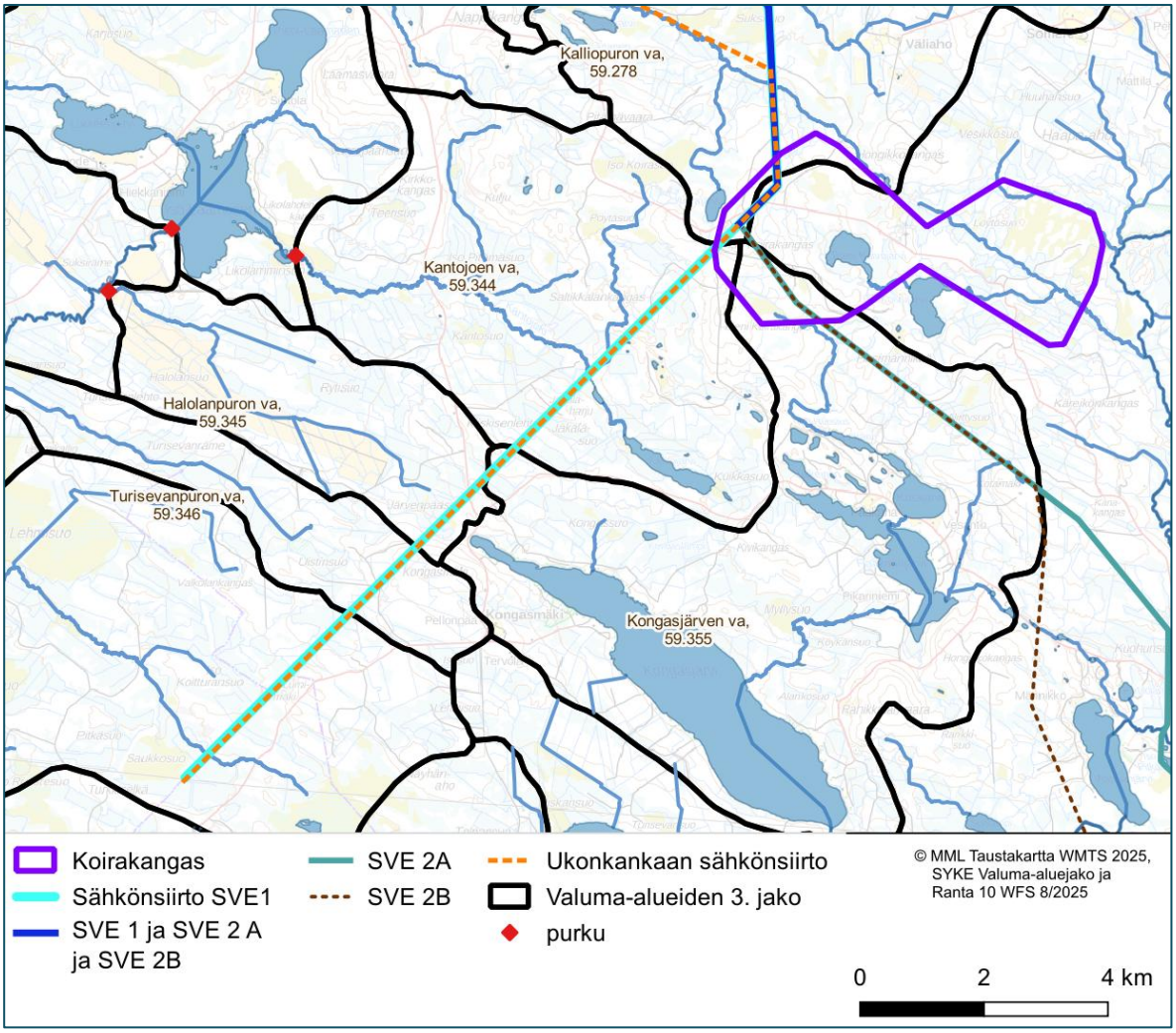
Hankkeilla voi kuitenkin olla vähäisiä epäsuoria yhteisvaikutuksia alueellisella tasolla. Useiden samanaikaisten tuulivoimahankkeiden rakentaminen voi lisätä alueellisesti kiintoaine- ja humuskuormituksen riskiä sekä kasvattaa rakentamisen aikaisten hydrologisten muutosten kokonaismäärää. Lisäksi useiden hankkeiden samanaikainen toteuttaminen voi lisätä hetkellisesti vesistöihin kohdistuvaa kokonaiskuormitusta erityisesti rankkasateiden aikana.

Kalaston kannalta yhteisvaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.

Natura 2000 -alueiden osalta hankkeiden ei arvioida yhdessäkään merkittävästi heikentävän Kiiminkijoen Natura 2000 -alueen suojeluperusteena olevia vesiluontoarvoja tai kalaston elinolosuhteita.

26.7.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitin rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätymistä vesistöön. Useamman voimajohdon rakentamisesta tietyn vesimuodostuman valuma-alueelle saattaa kasvattaa riskiä vesimuodostuman tilan heikkenemiselle. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE 1 kulkee samoilla valuma-alueilla Ukonkankaan sähkönsiirtoreitin kanssa. Kyseiset valuma-alueet ovat Kalliopuron valuma-alue (59.278), Kantojoen valuma-alue (59.344), Halolanpuron valuma-alue (59.345), Turisevanpuron valuma-alue (59.346) ja Ryöjönpuron valuma-alue (59.347). Mikään mainituista vesimuodostumista ei ole vesipuitedirektiivin mukainen vesimuodostuma.



Kuva 220. *Ukonkankaan sekä Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 1 sijoittuminen Kantojoen, Halolanpuron ja Turisevanpuron valuma-alueille.*

Sähkönsiirtoreittien pylväsvälit ovat maaston profiilista ja voimajohdon jännitetasosta riippuen noin 200–400 metriä ja yhden pylvään perustamisen aiheuttama kaivuala on yhteensä alle 200 neliömetriä. Esimerkiksi yllä mainitun Kantojoen valuma-alueelle sijoittuu suunnitelmien mukaan noin 9,2 km voimajohtoreittejä (SVE 1 + Ukonkangas), joten alueelle jouduttaisiin kaivamaan keskimäärin 31 voimajohtopylvästä. Nämä pylväät vaatisivat yhteensä vain noin 0,6 hehtaarin kaivuualan, mikä on vain noin 0,02 % Kantojoen valuma-alueen koosta (33,47 km^2).

Kaivutyöstä aiheutuva haitta voidaan näin ollen katsoa enintään vähäiseksi. Haitta on myös väliaikaista ja ehkäistävissä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä.

Sähkönsiirtoreittien eri vaihtoehtojen yhteisvaikutukset kalastoon ja vesieliöstöön arvioidaan pääosin vähäisiksi, koska vaihtoehdot sijoittuvat suurelta osin eri valuma-alueille ja niiden vaikutukset kohdistuvat eri vastaanottaviin vesistöihin. Herkimmissä taimenkohteissa ja Natura 2000 -alueeseen yhteydessä olevissa virtavesissä rakentamisen aikainen kiintoaine- ja humuskuormitus voi kuitenkin hetkellisesti lisätä paikallista kuormitusta erityisesti tilanteissa, joissa useita hankkeita toteutetaan samanaikaisesti. Asianmukaisilla vesienhallinta- ja vesiensuojelutoimenpiteillä vaikutusten ei arvioida muodostuvan merkittäviksi

26.8 Yhteisvaikutukset linnustoon

26.8.1 Tuulivoima-alue

Lähin suunniteltu tuulivoimahanke (Tulijokila) sijoittuu Koirakankaan tuulivoima-alueen välittömään läheisyyteen sen itäpuolelle ja laajentaa osiltaan linnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Toisiksi lähemmät tuulivoimahankkeet ovat Ukonkankaan ja Ahvenvaaran hankkeet, jotka sijoittuvat noin 5 kilometriä Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueesta. Kaikki lähistön hankkeet sijoittuvat pääosin samankaltaisiin talousmetsätyyppeihin, joiden linnustolliset arvot ovat lähtökohtaisesti melko matalat. Herkempiin suo- ja kosteikkolajeihin sekä petolintuihin voi kohdistua voimakkaampia yhteisvaikutuksia.

Alueen tavanomainen pesimälajisto koostuu pääasiassa erilaisista varpuslinnuista, joiden reviirit ovat erittäin pieniä eikä yhteisvaikutuksia muodostu käytännössä kuin muuttokaudella. Alueella esiintyy kuitenkin monipuolisesti ja paikoitellen jopa runsaasti myös suojelullisesti arvokkaita lintulajeja. Tuulivoima-alueilla tavataan metsäkanalinnuista metsoja, riekkoja, teeriä ja pyitä. Niiden reviirit ovat pääasiassa pienehköjä. Molemmilla tuulivoima-alueilla esiintyy soita ja kosteikkoja, joiden välillä ainakin riekkojen ja teerien arvioidaan mahdollisesti liikkuvan. Alueiden metsäkanalintuihin ei kuitenkaan arvioida kohdistuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia, sillä muut hankkeet ovat pääasiassa tarpeeksi kaukana Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueista.

Myös alueiden pöllölajisto on suhteellisen runsas ja monipuolinen, ja lajiryhmänä ne ovat erityisen herkkiä häiriövaikutuksille. Kaikkien ympäröivien hankkeiden toteutuessa pöllöjen elinympäristöjen määrän arvioidaan vähenevän jonkin verran hankkeen vaikutusalueella. Yhteisvaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan pöllöille merkittäviä, sillä muut hankkeet sijaitsevat pääosin kaukana Tulijokilan voimaloita lukuun ottamatta.

ääkseen arvioidaan kohdistuvan kohtalaisia yhteisvaikutuksia Tulijokilan ja Koirakankaan tuulivoima-alueiden voimaloista. Sääksen pesäpaikan ympäristöön sijoittuu sekä Tulijokilan että Koirakankaan tuulivoimaloiden toteutuessa useampia tuulivoimaloita. Koska Tulijokilan lähimpiin tuulivoimaloihin kertyy matkaa yli 3 km, arvioidaan yhteisvaikutuksen seurauksena säkselle muodostuvan enintään kohtalainen törmäysriski ja estevaikutus. Muihin päiväpetolintuihin vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä, sillä muut voimalat sijaitsevat pääasiassa kaukana Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoima-alueista. Mehiläishaukan osalta merkittävät vaikutukset syntyvät Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen voimaloista, eikä monen hankkeen yhteisvaikutukset ole mehiläishaukalle merkittäviä.

Maakotkareviirille ja sen yksilöille Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen, Koirakankaan tuulivoima-alueen ja alueen muiden hankkeiden yhteisvaikutukset ovat merkittävyydeltään kohtalaisia. Yhteisvaikutukset on selostettu tarkemmin vain viranomaiskäyttöön osoitetussa liiteraportissa (Liite 10). Yhteisvaikutukset ilmenevät estevaikutuksena, jonka seurauksena reviirin käyttö rajoittuu sekä kohonneena törmäysriskinä ja lisääntyneenä häiriövaikutuksena. Maakotkareviireille sijoittuvien hankkeiden kumulatiivinen törmäysriski alittaa merkittävän lisäkuolleisuuden rajan 0,06 törmäystä/reviiri/vuosi (Metsähallitus 2022). Reviirin hankkeiden kumulatiivinen törmäysriski on 0,0597, joka on juuri alle merkittävän lisäkuolleisuuden rajan.

Muuttolinnuston osalta tuulivoima-alueiden läheisyydessä sijaitsevat hankkeet laajentavat osaltaan vastaavia merkittävyydeltään vähäisiä, lähinnä lintujen paikallisiin muuttoreitteihin kohdistuvia vaikutuksia. Alueella havainnoitu muutto on ollut vaisua ja muuttajamäärät suhteellisen vähäisiä. Kaikkien hankkeiden toteutuessa alueelle sijoittuu suhteellisen paljon tuulivoimaloita, jotka aiheuttavat yhdessä estevaikutusta alueen kautta muuttaville linnuille. Hankkeiden välisille alueille sijoittuu kuitenkin alueita, joita pitkin linnusto voi ohittaa

tuulivoimalat. Alueella on kokonaisuudessaan vähäistä merkitystä muuttolinnuston kulkureittinä, sillä suurimman muuton arvioidaan ohittavan hankkeet rannikkoseudulla tai kauempana idässä. Muuttolinnuston osalta yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi.

26.8.2 Sähkönsiirtoreitit

Hankkeen sähkönsiirtoreitit lisäävät osaltaan elinympäristön pirstoutumista uusien tai levennettävien johtokäytävien raivaamisen myötä. Johtimet voivat aiheuttaa myös törmäysriskin, mutta voimajohtokokoluokan johtimien on todettu olevan matalampia, jakeluverkon johtimia vähemmän haitallisia linnuille, koska korkealla sijaitsevat paksut johtimet näkyvät lentävälle linnulle hyvin taivasta vasten. Sähkönsiirtoreittien osalta yhteisvaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä linnustolle.

26.9 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja ekologisiin yhteyksiin

Useat lähekkäiset maankäytön hankkeet voivat yksittäisiä hankkeita laajemmin lisätä vaikutuksia eläimistöön. Hankkeen lähistölle sijoittuu alle 10 kilometrin päähän kuusi suunnitteluvaiheessa olevaa tuulivoimahanketta sekä yksi rakennusvaiheessa oleva hanke (kappale 26.3 Muut tuulivoimahankkeet). Kaikkiin hankkeisiin liittyy myös suunniteltuja sähkönsiirtolinjoja. Lähimmät toiminnassa olevat tuulivoimalat sijaitsevat noin 26,5 kilometrin päässä Lumivaarassa. Suoria yhteisvaikutuksia eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen arvioidaan syntyvän, erityisesti kaikkien hankkeiden toteutuessa Oulujärven pohjoispuolella. Lajeista suurimmat yhteisvaikutukset kohdistuvat metsäpeuraan, erityisesti populaatioiden yhdistymiseen tulevaisuudessa.

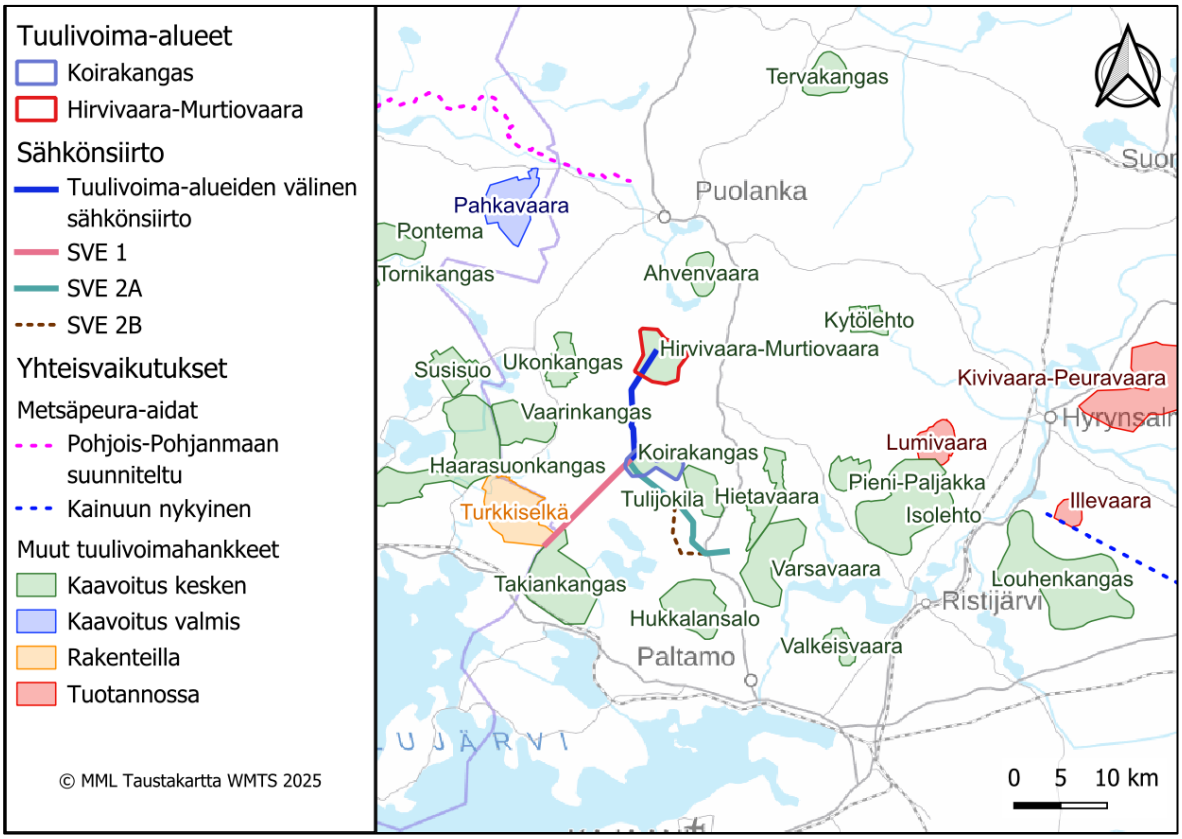
Tuulivoimahankkeet lisäävät eläinten elinympäristöihin kohdistuvia häiriöitä (rakentaminen, ihmistoiminta, melu ja valojen ja varjojen välke), joiden kuitenkin arvioidaan jäävän melko paikallisiksi ja kohdistuvan rakennusalueiden lähiympäristöihin. Suurten nisäkäslajien, kuten hirven ja suurpetojen, elinpiirit ovat laajoja ja ne voivat vuodenkierron eri vaiheissa liikkua laajoilla alueilla. Esimerkiksi suurpetojen elinpiirejä voi sijoittua useampien tuulivoimahankkeiden alueille, jolloin yhteisvaikutusten myötä niiden elinympäristöihin kohdistuvat häiriöt laajentuvat. Kuitenkin laajemmin tarkasteltuna alueelle jää hankkeiden väliin jonkin verran myös rauhallisia alueita, eivätkä hankkeet todennäköisesti rakennu yhtä aikaa. Myös jos hankkeet eivät toteudu suunnitellussa laajuudessaan tai jäävät kokonaan toteutumatta, yhteisvaikutukset ovat vähäisempiä. Yksistään Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden häiriövaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi suuremmille nisäkäslajeille. Kaikkien hankkeiden toteutuessa suurimmilla suunnitelmilla olisi suhteellisen yhtenäisen häiriöalueen laajuus jo merkittävästi laajempi. Tuulivoimahankkeet eivät kuitenkaan lähtökohtaisesti estä eläimiä hyödyntämästä alueita jatkossakin ja useimpien lajien kohdalla tottumista häiriöihin voidaan pitää todennäköisenä rakennusvaiheen päätyttyä. Yhteisvaikutusten arvioidaan kaikkien hankkeiden toteutuessa suurimmilla laajuuksillaan pysyvän vähäisen kielteisinä suuremmilla nisäkäslajeilla, kuten hirvillä, ja kohoavan kohtalaiseksi suurpedoilla. Tästä poikkeuksena metsäpeuran osalta yhteisvaikutusten arvioidaan nousevan jopa suuriksi.

Eläimistö, metsäpeura

Metsäpeuran osalta yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän kaikkien hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat Oulujärven pohjoispuolella Suomenselän ja Kainuun populaatioiden välisellä alueella. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran alueiden lähistöllä ei sijaitse Natura-alueita, joilla olisi merkitystä tai potentiaalia tulevaisuudessa metsäpeuralle, mutta alueelle sijoittuu useita pienempiä ojittamattomia suoalueita, jotka vaikuttavat muodostavan melko yhtenäisen verkoston alueella. Kaikkien alueelle sijoittuvien hankkeiden toteutuessa kaikille tämän verkoston suoalueille näkyisi ainakin voimaloita. Osassa porotutkimuksia voimaloiden näkymisellä on havaittu olevan häiriövaikutus, joka näkyi kevään ja alkukesän aikaan vaatimilla sellaisten suoalueiden välttelynä, joihin voimalat näkyivät (Skarin ym. 2018 ja Eftestøl ym. 2023). Porovaatimet eivät kuitenkaan ole tutkimuksissa kokonaan kaikonneet alueilta ja ovat päätyneet hyödyntämään laidunalueita myöhemmin kesällä (Skarin ym. 2018 ja Eftestøl ym. 2023), joten alkukesän välttelyn vaikutuksia populaatiotasoon on haastavaa arvioida nykytietämyksellä. Tuulivoima-alueiden ja niiden lähistöjen suot ovat kuitenkin pienialaisia, ja niiden länsipuolella on laajempia ja potentiaalisempia suoalueita.

Vaikutukset metsäpeuraan arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaan suuriksi. Oulujärven pohjoispuoliselle alueelle on suunniteltu kattavasti tuulivoimaa, ja alue on metsäpeurojen Suomenselän ja Kainuun populaatioiden yhdistymisen kannalta tulevaisuudessa tärkeä. Tämä yhdistyminen on välttämätöntä Suomenselän metsäpeurapopulaation geneettisen monimuotoisuuden säilymisen kannalta. Jos käytetään varovaisuusperiaatteella viiden kilometrin vaikutusaluetta, ei metsäpeuroille jää rauhallisia alueita Oulujärven pohjoispuolelle. Alueella sijaitsevat myös Oulun ja Kajaanin välinen junarata sekä valtatiet 22 ja 5. Tarkasteltaessa itä-länsisuuntaista yhteyttä hankkeiden väliin jäävillä alueilla sijaitsee myös vesistöjä. Yhteisvaikutusten arvioidaan vaikuttavan länsi-itä suuntaiseen yhdistymiseen, sillä vaikka tuulivoima-alueet eivät varsinaisesti luo kulkuestettä, epäsuoran häiriön arvioidaan nousevan, erityisesti usean tuulivoimahankkeen edistyessä samanaikaisesti alueella. Vaellusyhteydelle siis ei jää rauhallista tilaa, jos metsäpeurat päätyvät välttelemään voimaloiden häiriöalueita myös rakennusvaiheen jälkeen.

Pohjoisemmassa poronhoitoalueen tuntumassa, tulevan metsäpeura-aidan lähellä on huomattavasti vähemmän tuulivoimahankkeita, jolloin Puolangan taajaman eteläpuolinen alue on edelleen mahdollista rauhallisempaa kulkualuetta. Kuitenkin Kainuun metsäpeura-aidan rajatessa aluetta pohjoisesta, pitäisi metsäpeurojen ensin ohittaa useampi lähekkäin sijoittuva tuulivoimahanke vitostien länsipuolella. Kokonaisuudessaan metsäpeuroille arvioidaan kohdistuvan merkittävyydeltään suuren kielteisiä yhteisvaikutuksia, jotka ilmenevät lähinnä vaellusyhteyden ja tulevaisuuden Suomenselän ja Kainuun populaatioiden yhdistymisen heikentymisenä metsäpeura-aitojen ja Oulujärven välisellä alueella.



Kuva 221. *Muut tuulivoimahankkeet ja metsäpeura-aidat Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueisiin ja sähkönsiirron vaihtoehtoihin nähden. Kartasta nähdään myös suuremmat tiet, rautatiet ja vesistöt, jotka vaikuttavat metsäpeuran kulkemiseen alueella.*

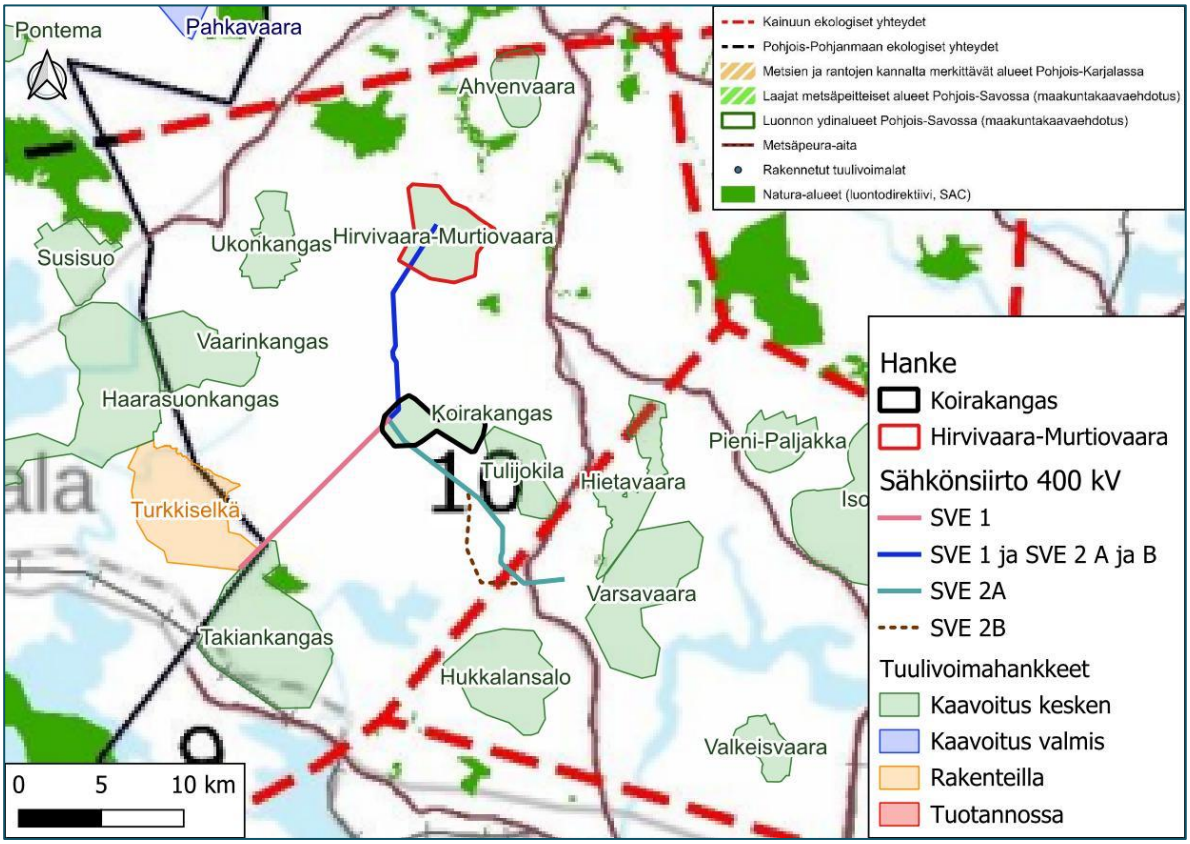
Yhteisvaikutukset suurille nisäkäslajeille voivat ilmetä huomattavastikin nyt arvioitua lievempinä, mikäli kaikki hankkeet eivät toteudukaan tai niiden laajuudet ja voimalasijoittelut muuttuvat. Varsinkin voimaloiden vähentyminen Oulujärven pohjoispuolella voi lieventää metsäpeurapopulaatioiden yhdistymiseen kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutukset voivat myös ilmetä lievempinä hankkeiden yksityiskohtaisemmissa vaikutusten arvioinneissa, sillä tässä arvioinnissa ei ole käytössä hankkeiden tarkkoja suunnitelmia tai voimalapaikkoja eikä

tietoa ole esimerkiksi lievennystoimista, joita hankkeissa on mahdollisesti tehty tai aiottu tehdä eläimistön näkökulmasta.

Ekologinen verkosto

Kainuun ekologisen verkoston selvityksessä (Kainuun liitto 2023) Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueille ei sijoitu maakunnallisia ekologisia yhteyksiä. Lähimmät yhteydet sijoittuvat noin kuuden kilometrin etäisyydelle hankealueiden rajoista (Kuva 222). Sähkönsiirtoreitit SVE2A ja SVE2B risteävät yhteyden nro 10 (*Kivesvaara – Paljakka ja Latvavaara*) kanssa.

Yhteyden nro 10 alueella sijaitsevia laajempia Natura-alueita ovat mm. Paljakka ja Latvavaara Puolangan ja Hyrynsalmen alueilla sekä Oulujärven saaret ja ranta-alueet Vaalassa ja Paltamossa. Koirakankaan hankealueen ympäristössä yhteisvaikutuksia kyseisen yhteyden toteutumiselle aiheuttavat erityisesti Tulijokilan, Hietavaaran ja Hukkalansalon suunnitellut tuulivoimahankkeet. Ekologisen yhteyden leveyttä määrittävät myös vesistöt, kuten Osmankajärvi, Kongasjärvi ja niitä ympäröivät pienemmät vesistöt. Tulijokilan ja Hietavaaran suunniteltujen hankealueiden välinen rakentamaton alue on vain noin 2,1 kilometrin levyinen, ja Hukkalansalon ja Osmankajärven välinen alue on noin 2,0 kilometrin levyinen. Hankesuunnitelmat kuitenkin muuttuvat jatkuvasti, ja suunniteltujen tuulivoimaloiden välinen etäisyys on suurempi kuin hankealueiden reunoista mitattu etäisyys.



Kuva 222. *Kainuun ekologinen verkosto sekä muut tuulivoimahankkeet.*

Yhteisvaikutusten suuruus ekologiseen verkostoon riippuu siitä, minkä verran eläimet todellisuudessa välttelevät toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Metsätalouteen verrattuna tuulivoimarakentaminen ei aiheuta merkittävää metsien pirstoutumista, ja suurin osa lajeista voi jatkossakin käyttää tuulivoima-alueita ruokailuun ja liikkumiseen. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti ekologiseen verkostoon kohdistuvan yhteisvaikutuksen voidaan arvioida olevan korkeintaan kohtalaisia, mutta työkalut ekologiseen verkostoon kohdistuvien vaikutusten arviointiin ovat tällä hetkellä hyvin puutteelliset.

Kiiminkijoen Natura-alue

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeesta aiheutuu vähäisiä ei-merkittäviä pintavesivaikutuksia Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluvaan Sahipuroon, joka edustaa pikkujoet- ja purot Natura-luontotyyppiä. Sahipuro laskee Salmenjokeen, joka puolestaan kuuluu Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit -luontotyyppiin. Tavanomaisen metsätalouden lisäksi Sahipuron ja Salmenjoen läheisyydestä ei tunnistettu muita hankkeita, joilla olisi vaikutusta näiden virtavesien vedenlaatuun. Kiiminkijoen Natura-alue ulottuu kuitenkin hyvin laajalle maantieteelliselle alueelle, ja joen valuma-alueelle sijoittuu lukuisia tuulivoimahankkeita ja muita hanketyyppejä. Yhteisvaikutusten arviointia varten pyrittiin tunnistamaan hankkeet ja suunnitelmat, jotka sijoittuvat alle kilometrin etäisyydelle Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluvasta uomasta. Koko Kiiminkijoen valuma-aluetta ei tarkasteltu yhteisvaikutushankkeiden suuren määrän vuoksi.

Edellä mainitulla perusteella Kiiminkijoen läheisyyteen sijoittuviksi tuulivoimahankkeiksi tässä arvioinnissa tunnistettiin Ahvenvaara (Puolanka), Pahkavaara (Utajärvi), Mustasuo-Tynnyrikorpi (Oulu, Utajärvi), Pontema (Utajärvi), Joutensuo (Pudasjärvi) ja Aittovaara (Pudasjärvi):

- Mustasuo-Tynnyrikorven hanke on YVA-ohjelmavaiheessa, ja hankkeen voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Kiiminkijoen Natura-alueelle. Vaikutukset Kiiminkijoen Natura-alueelle arvioidaan YVA-selostusvaiheessa.

- Aittovaaran hankkeessa on tehty Natura-arviointi, jonka mukaan hankkeesta aiheutuu kohtalaisia (ei-merkittäviä) kiintoaines- ja ravinnekuormitusvaikutuksia pikkujoet ja -purot -luontotyyppiin tulkitulle Aitto-ojalle. Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit -luontotyyppiin ei aiheudu vaikutuksia Aittovaaran hankkeesta.

- Ponteman hankkeen Natura-arvioinnin mukaan luontotyyppiin pikkujoet ja purot arvioidaan aiheutuvan vaikutuksia korkeintaan lievinä ja rakentamisenaikaisina vaikutuksina, kun lieventävät toimenpiteet otetaan huomioon. Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit -luontotyyppiin ei aiheudu vaikutuksia Ponteman hankkeesta.

- Pahkavaaran hankkeen vaikutuksia Kiiminkijoen Natura-alueeseen on arvioitu tarveharkinnan tasolla hankkeen YVA-selostuksessa. Arvioinnin mukaan hankkeen vaikutukset Natura-alueen luontotyyppeihin jäävät vähäisiksi.

- Joutensuon hankkeen YVA-selostus tai Kiiminkijoen Natura-arviointi eivät ole vielä valmistuneet. Pintavesivalunnan mukana leviäviä vaikutuksia Kiiminkijoen luontotyypeille voi aiheutua sekä tuuli- ja aurinkovoima-alueen että sähkönsiirtoreittien rakentamisesta.

- Ahvenvaaran tuulivoimahankkeen Natura-arvioinnissa vaikutukset Fennoskandian luonnontilaisiin jokireitteihin arvioidaan vähäisiksi (ei-merkittäviksi), kun noudatetaan kiintoaineksen päätymistä vesistöihin ehkäiseviä toimenpiteitä. Vaikutuksia pikkujokiin ja puroihin ei arvioida syntyvän.

- Tervakankaan hanke ei aiheuta vaikutuksia Kiiminkijoen alueen suojeluperusteisiin, sillä hankkeen rakennustoimet sijoittuvat eri päävesistöalueelle kuin Kiiminkijoen Natura-alue.

Tuulivoimahankkeiden lisäksi Kiiminkijoen läheisyydestä tunnistettiin yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioitavia aurinkovoima-, sähkönsiirto-, biokaasu- ja vetyhankkeita.

- Oomi Solar Puolangan aurinkovoimahankkeesta ei ole saatavilla tarkempia vaikutusarviointitietoja.

- Aittovaara-Pyhänselkä 400 + 110 kV voimajohtohanke (Muhos, Oulu, Pudasjärvi, Utajärvi) risteää usean Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluvan uoman kanssa. Hankkeen saamassa perustellussa päätelmässä (POPELY/2271/2023) on todettu tehdyn Natura-tarvearvioinnin olevan puutteellinen ja vaadittu luonnonsuojelulain mukaista arviointimenettelyä. Varsinaista Natura-arviointia ei ole vielä julkaistu.

- Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kV ilmajohto on rakenteilla Rovaniemen Petäjäskosken ja Vaalan Nuojuankankaan välille. Voimajohtoreitti ylittää Kiiminkijoen Natura-alueen seitsemässä kohdassa. Hankkeen Natura-tarvearvioinnissa vaikutuksia luontotyyppeihin ei arvioida syntyvän.

- Aurora Line 400 kV on Suomen ja Ruotsin välinen voimajohtoyhteys, joka otettiin käyttöön marraskuussa 2025. Voimajohto sijoittuu Kiiminkijoen Natura-alueelle ja johto ylittää reitin kahdeksassa kohdassa. Vaikutuksia Natura-alueeseen ei arvioitu muodostuvan hankkeen YVA-selostuksessa.

- Puolangan biokaasulaitoksen YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu Natura-tarvearviointi, jossa todetaan, ettei hankkeella arvioida olevan vaikutuksia Kiiminkijoen Natura-alueen luontotyyppeihin tai lajeihin.

- Gasgrid Suomen kansallinen vedyn siirtoverkko osa III, Pohjois-Pohjanmaa -hankkeesta on julkaistu YVA-ohjelma alkuvuodesta 2026. Kiiminkijoen Natura-alue risteää putkireitin kanssa kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Kiiminkijoen Natura-alueen läheisyyteen sijoittuu myös useita osayleis- ja asemakaava-alueita, joilla voi olla vaikutuksia Natura-alueen vesistöluontotyyppeihin.

- Haukiputaan Kirkonkylän osayleiskaavan 2020 kaavaselostuksen vaikutusarvioinnissa todetaan, että kaavamerkinnöillä/määräyksillä on turvattu luontokohteiden ja Natura-alueiden säilyvyys.

- Haukiputaan Jokikylän ja Murron osayleiskaavan 2022 mukaan kaavalla ei osoiteta sellaisia maankäytön muutoksia, joilla olisi merkittäviä vaikutuksia Kiiminkijoen uoman luonnontilaisuuteen tai vedenlaatuun.

- Kiimingin Alakylän, Tirinkylän, Haipuskylän ja Hanhiperän osayleiskaavassa 2025 korostetaan Kiiminkijoen vedenlaadun turvaamista kaavamääräyksin. Arvioinnin mukaan osayleiskaavalla ei heikennetä alueen luontotyyppien ja lajien tai niiden elinympäristöjen tilaa.

- Kiimingin keskeisten taajama-alueiden osayleiskaavassa 2030 todetaan, että maankäyttö ja muutokset nykytilanteeseen eivät ole sellaisia, että erillinen Natura-arviointi olisi tarpeen.

- Uuden Oulun yleiskaavassa 2019 Kiiminkijoen valuma-alue on osoitettu merkinnällä arvokas vesistö. Pienvesien luonto- ja virkistysarvojen turvaamiseksi on yleiskaavassa annettu yleinen kaavamääräys, jolla kiinnitetään huomiota pienvesien luonto- ja virkistysarvojen turvaamiseen tarkemmassa suunnittelussa.

- Kiiminkijokivarren osayleiskaavassa 2011 vaikutuksia Natura-alueeseen arvioidaan seuraavasti: ”(uuden asutuksen) viemäröinnin keskittämisellä ja yleisellä tehostamisella on positiivinen vaikutus Natura-vesistön vedenlaatuun. (--) Kaavalla ei oteta kantaa maatalousalueiden, metsien tai soiden ravinteiden huuhtoutumiseen Natura-vesistöön. Virkistyskäytön lisääminen Natura-vesistön rannoilla tukee vesistön arvojen säilymistä lisäämällä sen arvostusta ja tunnettuutta paikallisesti ja seudullisesti.”

- Kiiminkijoen läheisyyteen sijoittuu myös useita kaavoja, jotka ovat saaneet lainvoiman ennen Natura-alueen perustamista. Tällöin vaikutusarviointi Natura-alueeseen puuttuu. Tällaisia kaavoja ovat mm. Kiimingin Koitelin osayleiskaava (1999). Myös Puolangan kunnan alueelle sijoittuu useita lähinnä pientalorakentamista ohjaavia kaavoja lähelle Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluvia uomia, mutta näissä ei ole tunnistettu erityisiä vaikutuksia Natura-alueeseen.

Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluvien uomien vedenlaatuun ja sitä kautta Natura-vesistöluontotyyppien edustavuuteen vaikuttavat myös valuma-alueella harjoitettava turvetuotanto sekä maa-ainesten otto. Maa-ainesten ottoalueet ja niiden etäisyydet Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluviin uomiin on esitetty

taulukossa 124. Maa-ainesten ottoalueiden aiheuttamasta kuormituksesta Kiiminkijokeen ei ollut saatavilla tarkempia tietoja.

Taulukko 124. *Maa-aineksen ottoalueet alle kilometrin etäisyydellä Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluvista uomista.*

Alue	Tilanimet	Tyyppi	Lupa alkanut	Lupa loppuu	km3	Kunta	Etäisyys Natura-alueesta
Salonhieta	Salonhieta, Haukipudas	sora- ja hiekka	26.2.2025	31.10.2034	140000	Oulu, Haukipudas	650 m
Kalliosuo	Nevala, Mäntylä	sora- ja hiekka	26.4.2023	31.10.2032	50000	Oulu	560 m
Vasikkajärven louhos	Vasikkajärvi	kalliokivi	25.3.2020	31.3.2040	2056000	Oulu	280 m
Koiraselän louhosalue	Koiraselkä	kalliokivi	30.8.2017	30.6.2027	200000	Oulu	520 m
Niinanmaa Kurkiselkä	Niinanmaa	sora- ja hiekka	29.3.2023	31.10.2032	100000	Oulu	15 m
Kurkiselkä	Sisu	sora- ja hiekka	31.1.2018	39.6.2027	50000	Oulu	160 m
Kurkiselkä	Kurkela	sora- ja hiekka	23.11.2017	30.9.2027	85000	Oulu	600 m
Nurkkala, Soratakki, Sorasaarela	Nurkkala, Soratakki, Sora-	sora- ja hiekka	21.5.2025	30.6.2035	6000	Oulu	560 m
Soratakki	Soratakki	sora- ja hiekka	12.6.2024	30.6.2034	20000	Oulu	580 m
Kurkiselkä	Viitostarkki	sora- ja hiekka	25.11.2020	30.6.2030	30000	Oulu	440 m
Kurkiselkä	Sora-alue	sora- ja hiekka	31.5.2017	30.6.2027	170000	Oulu	220 m
Kuikkaperä	Soraharju	sora- ja hiekka	3.5.2017	30.6.2027	265000	Pudasjärvi	500 m
Jäniskangas	Telasuo	sora- ja hiekka / kal-	17.6.2022	31.12.2037	85000 sora- ja hiekka /	Puolanka	30 m
Matinmäen kallioalue	Itävaltio	kalliokivi	25.10.2022	31.12.2037	50000	Puolanka	680 m
Kapustakangas	-	sora- ja hiekka	27.1.2020	28.1.2030	60000	Puolanka	550 m
Härköniemi	Härköniemi	sora- ja hiekka	29.11.2016	31.12.2026	7000	Puolanka	540 m
Louhenvaaran kallioalue	Itävaltio	kalliokivi	10.5.2021	31.12.2036	50000	Puolanka	520 m

Suomen ympäristökeskuksen paikkatietoaineistojen (Suomen ympäristökeskus 2023) perusteella alle kilometrin etäisyydelle Natura-alueeseen kuuluvasta uomasta sijoittuvat turvetuotantoalueet ovat: Isosuo (Särkijärvellä), Erkansuo ja Isosuo (Juorkunan ja Kivijärven lähellä), Sarvisuo ja Hakasuo (Yli-Vuoton lähellä), Vainiosuo ja Kusisuo (Autioperällä), Jauhosuo, Alalamminsuo, Iso Nivansuo ja Vitsasuo (Hetekylän lähellä), Kapulasuo (Taipaleenharjun lähellä), Varpasuo (Joloksen lähellä), Hangassuo (Ylikiiminki), Takasuo (Ylikiiminki), Kuikkasuo (Joloksen lähellä) ja Nuottasuo (Onkamo). Lihavoidut turvetuotantoalueet ovat aineiston mukaan toiminnassa ja lihavoimattomat ovat lopettaneet toimintansa. Tuorein tieto turvetuotantoalueiden vesistökuormituksesta on vuodelta 2021 (Eurofins Ahma Oy 2022), jolloin Kiiminkijoen vesistöalueella oli turvetuotannossa 0 ha, tuotantokuntoisia alueita 106 ha ja tuotannosta poistuneita alueita 661 ha. Turvetuotannon päästöt

vesistöön vuonna 2021 olivat yhteensä 127 970 kg/a CODMn, 158 kg/a fosforia, 5949 kg/a typpeä ja 27 649 kg/a kiintoainetta.

Näin ollen voidaan todeta, että Kiiminkijoen Natura-alueen läheisyyteen sen valuma-alueelle sijoittuu suuri määrä erityyppisiä hankkeita ja maankäytön suunnitelmia, joilla on vaikutusta erityisesti Natura-alueen vedenlaatuun pintavesivalunnan kautta. Muutokset vedenlaadussa heijastuvat suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin kohdistuviin yhteisvaikutuksiin. Ainoastaan osassa uusiutuvan energian hankkeista on saatavilla arvioita Natura-alueen luontotyyppeihin kohdistuvista vaikutuksista, ja muissa hanketyypeissä vaikutuksia suojeluperusteisiin ei oltu erikseen arvioitu. Arvioiduissa tuulivoimahankkeissa vaikutukset suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin oli arvioitu enintään kohtalaisiksi. Lisäksi kunkin yksittäisen hankkeen vaikutusalue oli arvioitu melko suppeaksi ottaen huomioon Natura-alueen suuri koko.

Jokainen Kiiminkijoen valuma-alueella oleva hanke lisää osaltaan ravinteiden ja kiintoaineksen päätymistä vesistöön ja sitä kautta vaikutuksia suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin koko Natura-alueella. Yksittäisten uusiutuvan energian hankkeiden aiheuttama kuormitus on kuitenkin häviävän pientä verrattuna ojitetulta metsätalousmaalta ja turvetuotantoalueilta tulevaan kuormitukseen. Lähtöaineistojen vaihtelevasta laadusta huolimatta voidaan kuitenkin todeta, ettei Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan hanke aiheuta sellaisia vaikutuksia Kiiminkijoen Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille ja lajeille, jotka merkittävästi kumuloituisivat muiden hankkeiden aiheuttamien vaikutusten kanssa.

Sähkönsiirtoreittien yhteisvaikutukset

Eri hankkeiden sähkönsiirtoreittien rakentaminen aiheuttaa yhteisvaikutuksia eläimistöön ja ekologisiin verkostoihin, ja nämä vaikutukset kumuloituvat yhdessä tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten kanssa. Siksi luonnon monimuotoisuuden kannalta on mielekästä tarkastella erityyppisiä rakennushankkeita kokonaisuutena. Voimajohtorakentamisen merkittävin vaikutus aiheutuu puuttoman johtoalueen raivaamisesta, jonka leveys vaihtelee jännitetason ja aukealle sijoittuvien johtojen määrän mukaan. Johtoaukeat pirstovat vähäisessä määrin etupäässä tavanomaista talousmetsäluontoa. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeessa suunnitellaan 400 kV:n voimajohtoyhteyden rakentamista, jossa puuttoman voimajohtoaukean leveys on enintään noin 42 metriä. Esimerkiksi liito-oravan kannalta leveät johtoaukeat voivat muodostaa liikkumisesteen puusta puuhun liitävälle lajille. Puolanka sijoittuu kuitenkin liito-oravan levinneisyyden pohjoisimmille alueille, eikä hankkeen luontoselvityksissä saatu viitteitä lajin esiintymisestä hankealueella tai sähkönsiirtoreiteillä. Hankkeen sähkönsiirron alueelta ei muutoinkaan tunnistettu eläimistölle erityisen tärkeitä alueita. Sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja paikallisia, eikä sähkönsiirron alueelle sijoitu SVE1 lyhyttä loppupäätä lukuun ottamatta muita hankkeita. Tämän takia hankkeen sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutus yhteisvaikutusten muodostumiseen arvioidaan jäävän korkeintaan vähäiseksi.

Suuret maanisäkkäät ylittävät lähtökohtaisesti voimajohtoaukeat helposti, ja saattavat jopa hyödyntää näiden avointen alueiden tarjoamaa ravintoa. Yksittäisissä tutkimuksissa on saatu viitteitä siitä, että *Rangifer*-suvun peurat havaitsisivat voimajohtojen koronapurkauksia, mikä saisi eläimet välttelemään johtojen läheisyyttä (mm. Tyler ym. 2016). Useissa tutkimuksissa tätä käyttäytymistä ei kuitenkaan havaittu tai välttäminen jäi erittäin vähäiseksi (mm. Skarin ym. 2018, Reimers ym. 2020). Näin ollen voimajohtorakentaminen ei mitä todennäköisimmin aiheuta huomattavia vaikutuksia metsäpeuralle, vaan lajiin kohdistuvat mahdolliset häiriövaikutukset aiheutuvat lähes yksinomaan tuulivoimarakentamisesta ja muusta ihmistoiminnasta.

Epävarmuustekijät

Yhteisvaikutusten merkittävyyden arviointi metsäpeurapopulaatiolle on haastavaa, sillä tuulivoimarakentamisen vaikutuksia metsäpeuraan ei ole tutkittu Suomessa, ja olemassa olevat käsitykset vaikutuksista ja niiden laajuuksista perustuvat eri (ala)lajeilla, eri alueilla ja erilaisissa ympäristöissä tehtyihin tutkimuksiin. Tuulivoima-alueet eivät myöskään yksiselitteisesti estä metsäpeuroja elämästä edelleen alueilla häiriövaikutuksista huolimatta ja toisaalta metsäpeurapopulaation kannankehitykseen vaikuttaa useita muita asioita, joihin tuulivoimarakentamisella ei taas välttämättä ole vaikutuksia (petotilanne, talvilaidunten kuluminen, ilmastonmuutos, metsäteollisuus, populaatioiden yhdistyminen).

Epävarmuutta eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien yhteisvaikutusten arviointiin tuovat erityisesti ekologisen verkoston osalta puutteelliset arviointimenetelmät, puutteellinen tutkimustieto tuulivoimaloiden välttelykäyttäytymisen laajuudesta eri eläinlajeilla ja se seikka, että esimerkiksi tavanomainen metsätalous voi vaikuttaa ydinalueiden pirstoutumiseen ilman hankkeiden toteutumistakin. Yhteisvaikutusten toteutuminen ja voimakkuus ovat kiinni hankkeiden toteutumisesta sekä metsänkäytöstä, jota tässä vaiheessa on mahdoton ennustaa. On erittäin epätodennäköistä, että kaikki tällä hetkellä suunnitellut tuulivoima-alueet toteutuisivat sellaisenaan, sillä usein tarkempien selvitysten myötä myös osa tuulivoimaloista karsiutuu suunnitelmista.

26.1 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

26.1.1 Tuulivoima-alueet

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden lähialueille sijoittuu useita tuulivoimahankkeita. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin ylemmän luokan maanteille, sillä eri tuulivoima-alueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin. Esimerkiksi kantatielle 78 voisi kohdistua liikenteellisiä yhteisvaikutuksia, mikäli Ahvenvaaran tai Tulijokilan tuulivoimahankkeet olisivat rakennusvaiheessa yhtä aikaa Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen kanssa.

Mikäli tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta niillä teillä, joita käytetään kahden tai useamman hankkeen kuljetuksiin. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

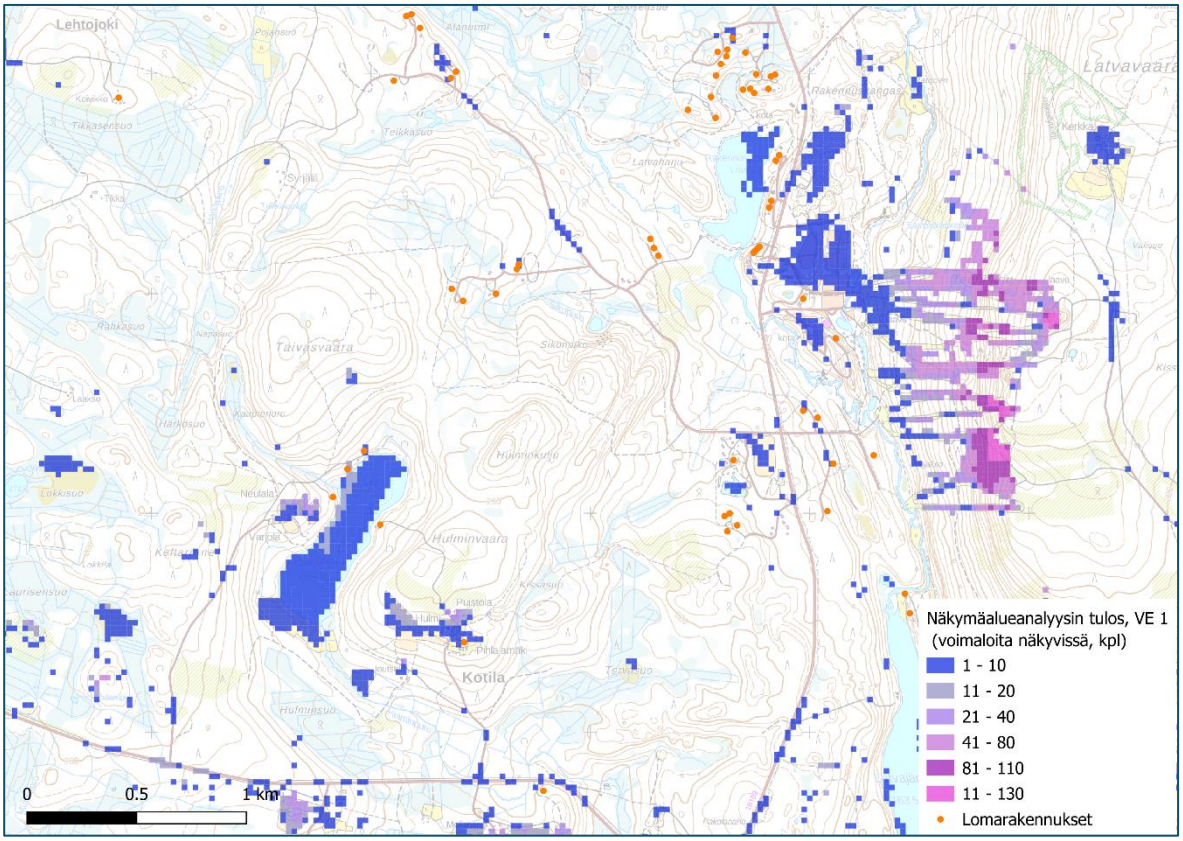
26.1.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron osalta merkittävät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat voimajohdon rakentamisen aikana ja koostuvat lähinnä voimajohdon laitteiston ja rakennusmateriaalien yksittäisistä kuljetuksista, jotka hajautuvat tieverkolle. Mahdolliset samanaikaisesti rakennettavien voimajohtojen yhteisvaikutukset katsotaan enintäänkin vähäisiksi.

26.2 Elinkeinoelämään kohdistuvat yhteisvaikutukset

Huomionarvoisiksi yhteisvaikutuksia alueella kohdistuu matkailun elinkeinoon, erityisesti Paljakan matkailukeskukseen. Erityisesti Hietavaran voimalat voivat näkyä maisemassa hyvin hallitsevasti. Kauempana voivat näkyä Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran sekä Tulijokilan voimaloiden lisäksi myös muun muassa Ukonvaaran, Haarasuonkankaan ja Turkkiselän voimaloita. Avautuva maisema muuttuu hyvin levottomaksi. Paljakan matkailukeskuksen toiminta perustuu erityisesti luonnonläheiseen ympäristöön, rauhallisuuteen sekä monipuolisiin ulkoilu- ja ohjelmapalveluihin. Vaikka Paljakan laskettelukeskus ei ole tällä hetkellä toiminnassa, alueen matkailutoiminta painottuu edelleen laskettelurinteiden ja niiden lähiympäristön muodostamaan kokonaisuuteen, josta avautuu laajoja näkymiä ympäröivään maisemaan.

Yhteisvaikutusten tarkastelun perusteella Paljakan rinnealueilta voi näkyä enimmillään noin 130 tuulivoimalaa, kun huomioidaan Koirakankaan ja Hirvivaara–Murtiovaaran hankkeen vaihtoehto VE1 sekä muut lähialueelle sijoittuvat tuulivoimahankkeet (Kuva 223). Näkyvien voimaloiden suuri määrä muodostaa maisemaan laaja-alaisen elementin, joka muuttaa alueelta avautuvan maiseman luonnetta. Vaikutus korostuu erityisesti avoimilla rinnealueilla ja muilla näkymäpaikoilla, joissa maiseman laajuus ja luonnonmukaisuus ovat keskeinen osa matkailukokemusta. Pelkästään Koirakankaan tai Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueen rakentuminen vähentää näkyvien voimaloiden määrää, mutta ei merkittävästi muuta tilannetta, koska hankkeen voimaloiden määrä suhteessa kaikkiin näkyviin voimaloihin on pieni.



Kuva 223. *Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran* vaihtoehdon VE 1 *ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoima*loiden näkyminen Paljakan alueella.

Yhteisvaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti maisemaan ja sitä kautta matkailukokemukseen sekä alueen imagoon luonnonläheisenä ja rauhallisena matkailukohteena. Vaikutukset eivät estä matkailutoiminnan harjoittamista alueella, mutta voivat heikentää maiseman kokemuksellista laatua sekä luonnonympäristöön tukeutuvien matkailupalveluiden vetovoimaa. Vaikutusten merkittävyyttä lisää se, että kyseessä on useiden hankkeiden yhteisvaikutus, jolloin maisemamuutos on laajempi ja yhtenäisempi kuin yksittäisen hankkeen vaikutus erikseen tarkasteltuna.

Vaikutukset ovat selvästi suuremmat kuin yksittäisen hankkeen vaikutukset erikseen tarkasteltuna, mutta eivät todennäköisesti estä matkailutoiminnan jatkumista alueella.

26.3 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

26.3.1 Tuulivoima-alueet

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Haitalliset yhteisvaikutukset ovat pääasiassa maisemassa (tuulivoimaloiden näkyminen, lentoestevalot) ja äänimaisemassa (melu) tapahtuvia muutoksia. Yleisesti voidaan todeta, että eniten maisemallisia yhteisvaikutuksia aiheutuu usein alueille, jotka sijoittuvat kahden tai useamman tuulivoima-alueen läheisyyteen tai väliin. Maiseman muutoksen ja vaikutusten suuruuteen vaikuttavat erityisesti muiden hankkeiden voimaloiden kokonaiskorkeus ja määrä sekä voimaloiden sijoittuminen suhteessa asuinalueisiin ja maiseman sekä kulttuuriympäristön arvokohteisiin. Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoima-alueiden välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Muutamien asukaskyselyyn vastanneet olivat hyvin huolissaan yhteisvaikutuksista. Vastauksissa mainittiin hankkeiden yhteisvaikutus alueen erämaiseen luonteeseen ja viihtyvyyteen. Alueina, jotka jäisivät tuulivoimahankkeiden väliin, mainittiin Ahvenvaaran ja Vihajärven alueet.

Mikäli vain Koirakankaan hankealue toteutuisi, jäisivät erityisesti Vihajärven alueeseen kohdistuvat saartovaikutukset selvästi vähäisemmiksi, kun etäisyys eteläpuolisiin voimaloihin kasvaa.

Lähialueella yhteisvaikutuksia **maisemaan** ja sitä kautta ihmisten **asumisviihtyvyyteen**, voi syntyä paikoin järviltä, missä useamman hankkeen voimaloita voi näkyä yhtäaikaisesti, esimerkiksi paikoin Somerjärveltä ja Kongasjärveltä. Lisäksi vaikutuksia voi kohdistua Väyrylässä Paltamontiellä ja vaaran rinteille näkymäalueanalyysin mukaan. Tulijokilan tuulivoima-alue sijaitsee Koirakankaan välittömässä läheisyydessä. Näin ollen useista katselusuunnista Tulijokilan voimalat voivat näkyä yhdessä Koirakankaan voimaloiden kanssa aiheuttaen yhteisvaikutuksia.

Lähialuetta huomattavasti suurilukuisemmin voimaloita **näkyy** välialueella, sillä avotilat ovat laajempia ja suurin osa yhteisvaikutushankkeista sijoittuu välialueelle. Kaikkien hankkeiden toteutuessa merkittävä osa välialueesta muuttuu tuulivoima-alueeksi. Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita näkyy runsaslukuisesti erityisesti lännessä järville, kuten Osmankajärvelle ja Kivesjärvelle sekä soille. Myös esimerkiksi korkeammalta vaarojen rinteiltä tuulivoimahankkeiden suuri määrä hahmottuu hyvin. Esimerkiksi Latvan kylän alueelta tehdyssä havainnekuvaluonnoksessa näkyvät hyvin suurina Hietavaaran voimalat. Myös Varsavaaran voimalat näkyvät melko kookkaina ja Tulijokilan voimalat samankokoisina kuin Koirakankaan voimalat. Yhteisvaikutukset maisemaan on arvioitu tarkemmin luvussa 26.6.

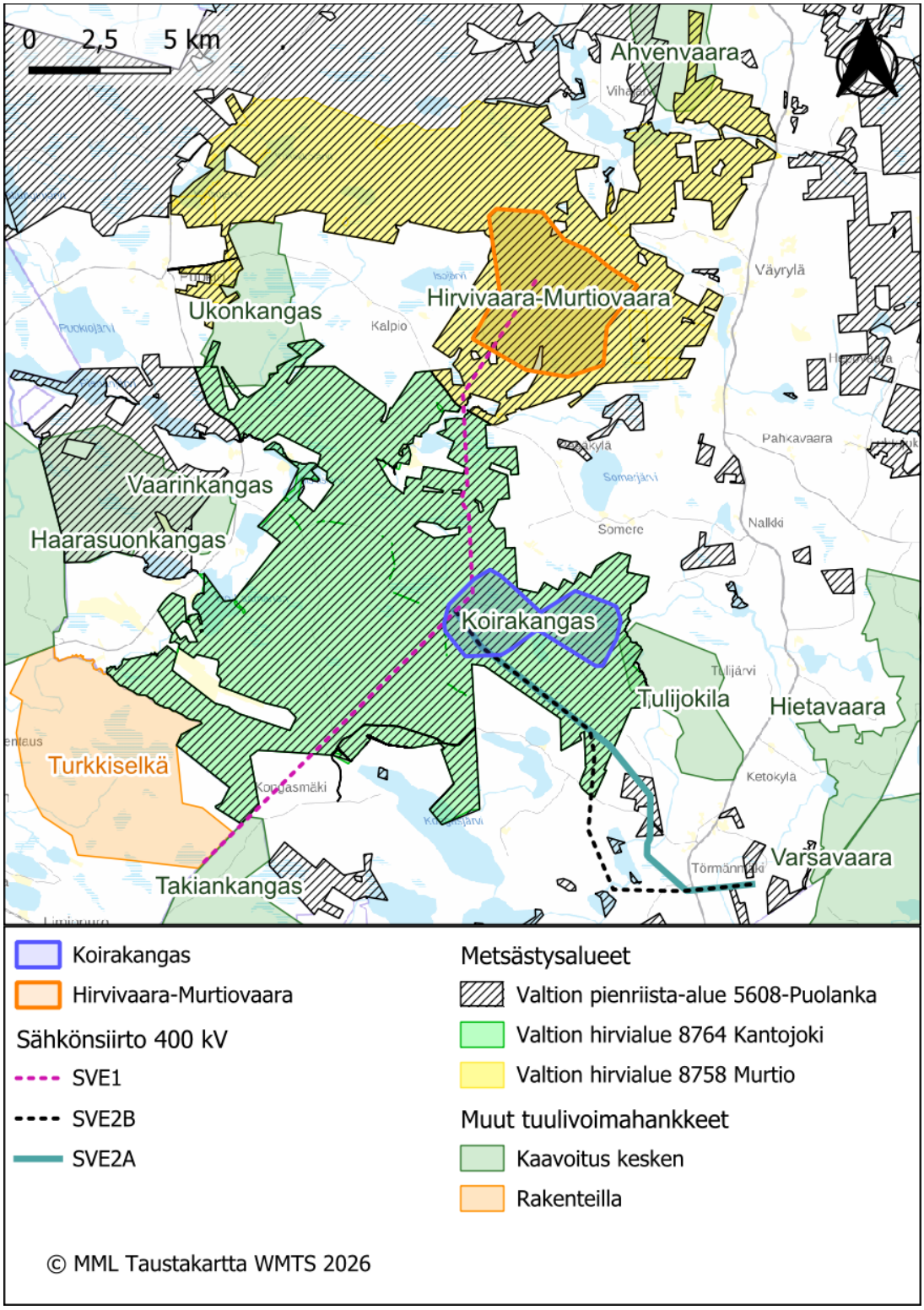
Maiseman muutoksen yhteisvaikutukset vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen voivat olla paikoin merkittävät etenkin kaikkien hankkeiden toteutuessa. Maiseman muutoksesta johtuen yhteisvaikutuksena voi olla myös tuulivoimapuistojen välisten alueiden arvostuksen väheneminen vakituisen ja vapaa-ajan asumisen alueena. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja riippuvainen siitä, kuinka hyvin tuulivoimapuistot alueille näkyvät.

Tuulivoima-alueita käytetään pääosin marjastukseen ja sienestykseen, luonnon tarkkailuun ja metsästykseen. Nämä **virkistyskäyttömuodot** säilyvät alueilla jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueiden saavutettavuus paranee. Toisaalta enemmän alueita poistuu virkistyskäytöstä, mikäli kaikki tai suurin osa hankkeista toteutuu. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksena erityisesti maisemassa tapahtuvat muutokset voivat kuitenkin heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä hankealueiden lisäksi myös niiden väliin jäävillä alueilla, virkistyskäyttökohteissa ja reiteillä. Vaikutuksia kohdistuu etenkin Paljakan hiihtokeskuksen alueeseen ja järvien virkistyskäyttömaisemaan. Tämä vaikutus kohdistuu suurilta osin vapaa-ajan asukkaiden virkistysmaisemaan.

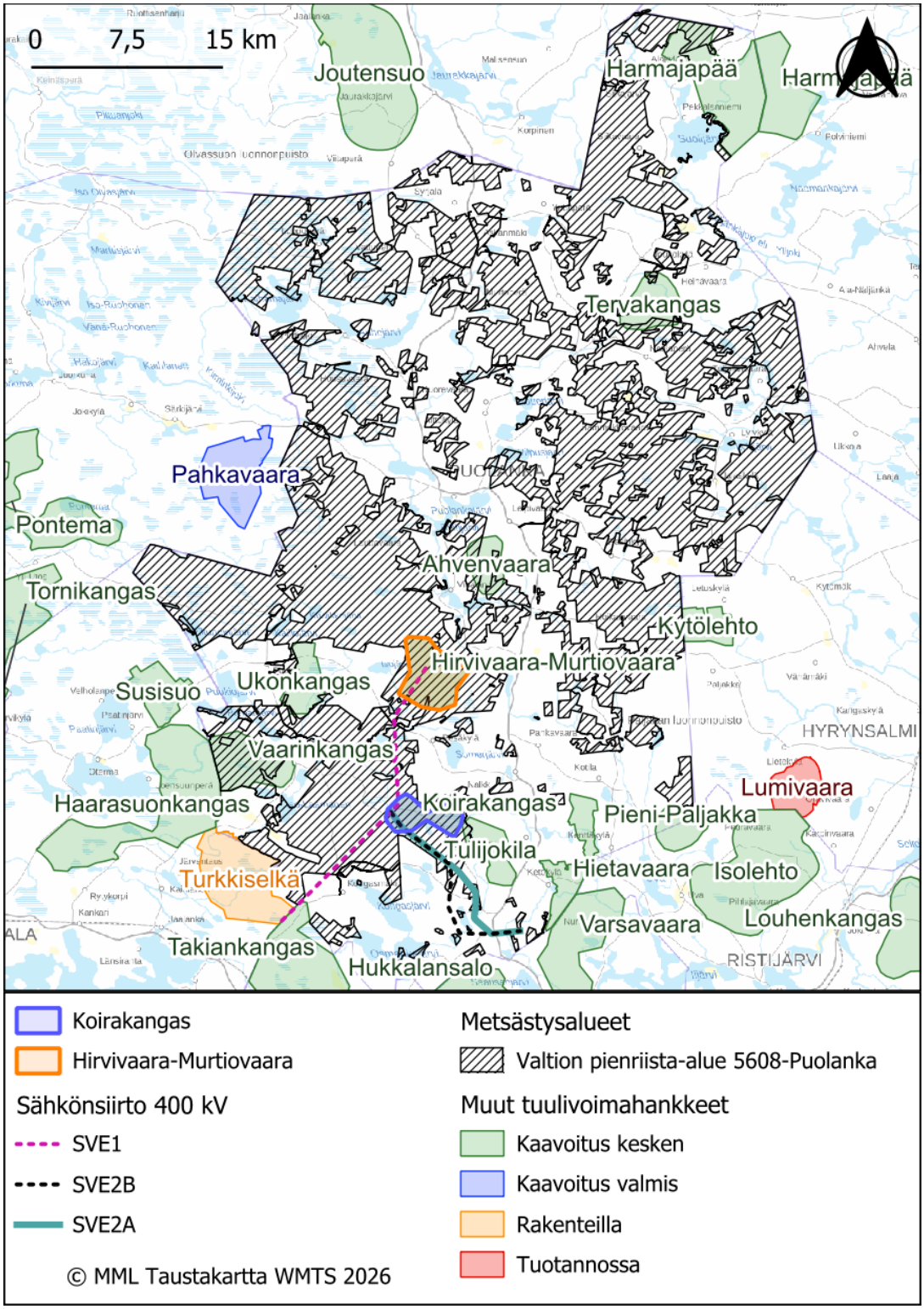
Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat puiston rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta muodostuvista työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla lisää entistä enemmän uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

Metsästys:

Samoille valtion metsästysalueille tai niiden lähistölle yksityismaille sijoittuvat useat maankäytönhankkeet voivat yksittäistä hanketta laajemmin vähentää ja pirstoa metsästyskäytössä olevia alueita, muuttaa alueen riistalajien esiintymistä sekä heikentää metsästyksen miellyttävyyttä ja turvallisuutta. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden lähistöllä alle 10 kilometrin päässä sijaitsevia muita maankäytönhankkeita ovat kaavoitusvaiheessa olevat Tulijokila (11 voimalaa, 0,7/0,7 km), Ahvenvaara (7 voimalaa, 7,0/7,0 km) Ukonkangas (16 voimalaa, 7,4/8,2 km) Hietavaara (18 voimalaa, 7,4/7,5 km), Vaarinkangas (12 voimalaa, 9,4/9,4 km) ja Takiankangas (28 voimalaa, 9,7/9,7 km). Lähin rakenteilla oleva tuulivoimahanke on Turkkiselkä (34 voimalaa, 10,1/10,1 km) ja lähin toiminnassa oleva Lumivaara (8 voimalaa, 26,5/26,5 km) (Kappale 25.3 Muut tuulivoimahankkeet). Myös muita sähkönsiirron hankkeita on suunnitteilla alueelle (Kappale 25.4 Muut sähkönsiirtohankkeet). Tässä oleellista on tarkastella valtion metsästysalueille sijoittuvia hankkeita, sekä laajemmin vaikutuksia riistalajistoon. Erityisesti hirvien elinpiirit voivat olla laajoja ja sijoittua vuodenkierron eri vaiheissa useiden lähialueen maankäytön hankkeiden alueille.



Kuva 224. *Tässä hankkeessa tarkasteltujen valtion hirvialueiden lähistölle sijoittuvat muut tuulivoimahankkeet. Kartan reuna-alueille sijoittuu myös muita valtion metsästysalueiden osia, mutta niitä ei ole kuvattuna kartalla, koska ne eivät sijoitu tämän hankkeen vaikutusalueelle.*



Kuva 225. *Tässä hankkeessa tarkastellun valtion pienriista-alueen lähistölle sijoittuvat muut tuulivoimahankkeet. Kartan reuna-alueille sijoittuu myös muita valtion pienriista-alueiden osia, mutta niitä ei ole kuvattuna kartalla, koska ne eivät sijoitu tämän hankkeen vaikutusalueelle.*

Valtion hirvialueelle 8764 Kantojoki, jolle Koirakankaan tuulivoima-alue sijoittuu, sijoittuu myös Tulijokilan ja Ukonkankaan hankkeiden pieniä reuna-alueita, ja Takiankankaan ja Turkkiselän hankkeiden alueet rajautuvat siihen vähäisesti. Valtion hirvialueelle 8758 Murtio, jolle Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alue sijoittuu, sijoittuu myös osa Ahvenvaaran hankkeesta ja Ukonkankaan hanke rajautuu siihen vähäisesti. Valtion pienriista-alueelle 5608-Puolanka sijoittuu myös useita muita hankkeita sen laajuuden ja epäyhtenäisyyden takia,

mutta hankkeet painottuvat kunnan eteläosiin lähelle Oulujärveä. Jo äsken lueteltujen hankkeiden lisäksi sinne sijoittuvat osin Vaarinkangas, Tervakangas ja Harmajapää. Koska joillakin seuroilla voi olla valtionmaiden lisäksi yksityismaita (valtionmaiden yhteydessä tai muualla), muut hankkeet voivat vaikuttaa yksittäisen seuran toimintaan nyt arvioitujen valtionmaiden ulkopuolella myös laajemmin.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden alueelle ja ympärille sijoittuu laaja, melko yhtenäinen ja asumaton metsätalouskäytössä oleva metsäalue, joka kokonaisuutena on hirville tyypillistä mosaiikkimaista elinympäristöä. Alueella metsästävien seurojen mukaan kyseisellä alueella hirvien esiintyminen on runsasta. Näiden tietojen perusteella aluetta ei kuitenkaan voida pitää erityisen tärkeänä alueelliselle hirvikannalle, koska samantyyppisiä alueita on myös tuulivoima-alueita ympäröivillä alueilla.

Valtion hirvialueiden 8764 Kantojoki ja 8758 Murtio -alueille on Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeen lisäksi suunnitteilla useita hankkeita, mutta muut hankkeet sijoittuvat valtion alueille vain vähäisesti. Useat hankkeet toteutuessaan lisäävät laajemman alueen kokonaishäiriötä, mutta niiden ei arvioida vaikuttavan vähäistä suuremmin nyt tarkasteltujen valtion metsästysalueiden riistakantoihin tai seurojen metsästystoimintaan. Häiriöalueiden laajuuden ei arvioida muodostuvan niin suureksi tai yhtenäiseksi, että sillä olisi todennäköisesti laajoja vaikutuksia alueelliseen hirvikantaan tai muuhun riistaan. Häiriön luonne ei estä hirvien liikkumista alueella, vaan vaikutukset kohdistuisivat todennäköisemmin kulkureitteihin ja paikalliseen esiintymiseen siten, että hirvet saattavat ajoittain painottaa liikkumistaan kauemmas rakennetuista alueista. Koska vastaavaa metsätalouskäytössä olevaa elinympäristöä jää kuitenkin edelleen hyvin laajoille alueille ja muut hankkeet sijoittuvat vain vähäisesti valtion metsästysalueille, arvioidaan hankkeiden kokonaisvaikutusten heikentävän alueellisen riistakannan elinmahdollisuuksia tai seurojen metsästysmahdollisuuksia vain vähäisesti.

Vaikka yksittäisten tuulivoima-alueiden ympäristössä hirvien esiintymisessä voi tapahtua muutoksia, vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä. Lisäksi hirvikannan kokonaisuuden arvioidaan säilyvän ennallaan, eikä ole oletettavaa, että hirvet poistuisivat kokonaan tai pysyvästi valtion hirvialueilta tai koko seudulta hankkeiden vuoksi. Näin ollen hankkeiden yhteisvaikutusten metsästystoimintaan arvioidaan jäävän korkeintaan *vähäisen kielteisiksi* hankkeen myötä valtion hirvialueilla 8764 Kantojoki ja 8758 Murtio ja valtion pienriista-alueella 5608-Puolanka.

26.3.1 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtojen yhteisvaikutukset ihmisiin muodostuvat usein maisemavaikutuksista ja vaikutuksista **virkistyskäyttöön**. Useat rinnakkain kulkevat tai risteävät voimajohtoaukeat voivat vaikuttaa lähialueen asukkaiden arki- tai virkistysmaisemaan. Useiden uusien johtoaukeiden alta poistuu alueita virkistyskäytöstä varsinkin, jos eri hankkeiden sähkönsiirto sijoitetaan kokonaan uusiin johtoaukeisiin.

Koirakangas ja Hirvivaara-Murtiovaaran sähkönsiirron vaihtoehtojen lähelle ei sijoitu muita suunnitteilla olevia voimajohtoja. Lähin suunnitteilla oleva voimajohto on Ukonkankaan 110 tai 400 kV voimajohto, joka sijoittuu sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 rinnalle. Vaihtoehdot SVE1, SVE2 A ja SVE2 B liittyisivät etelässä nykyiseen 220 kV Nuojua-Seitenoikean sähkönsiirtolinjaan. Yhteisvaikutuksia saattaa kohdistua sähkönsiirtoreitin SVE1 läheisyydessä olevaan asutukseen tai vapaa-ajan asukkaiden virkistysmaisemaan liikkuessa Iso-Laamasen ja Kongasjärven välisellä alueella, mikäli SVE1 ja Ukonkankaan voimajohto toteutuvat. Muuten yhteisvaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ei arvioida syntyvän muiden hakkeiden kanssa.

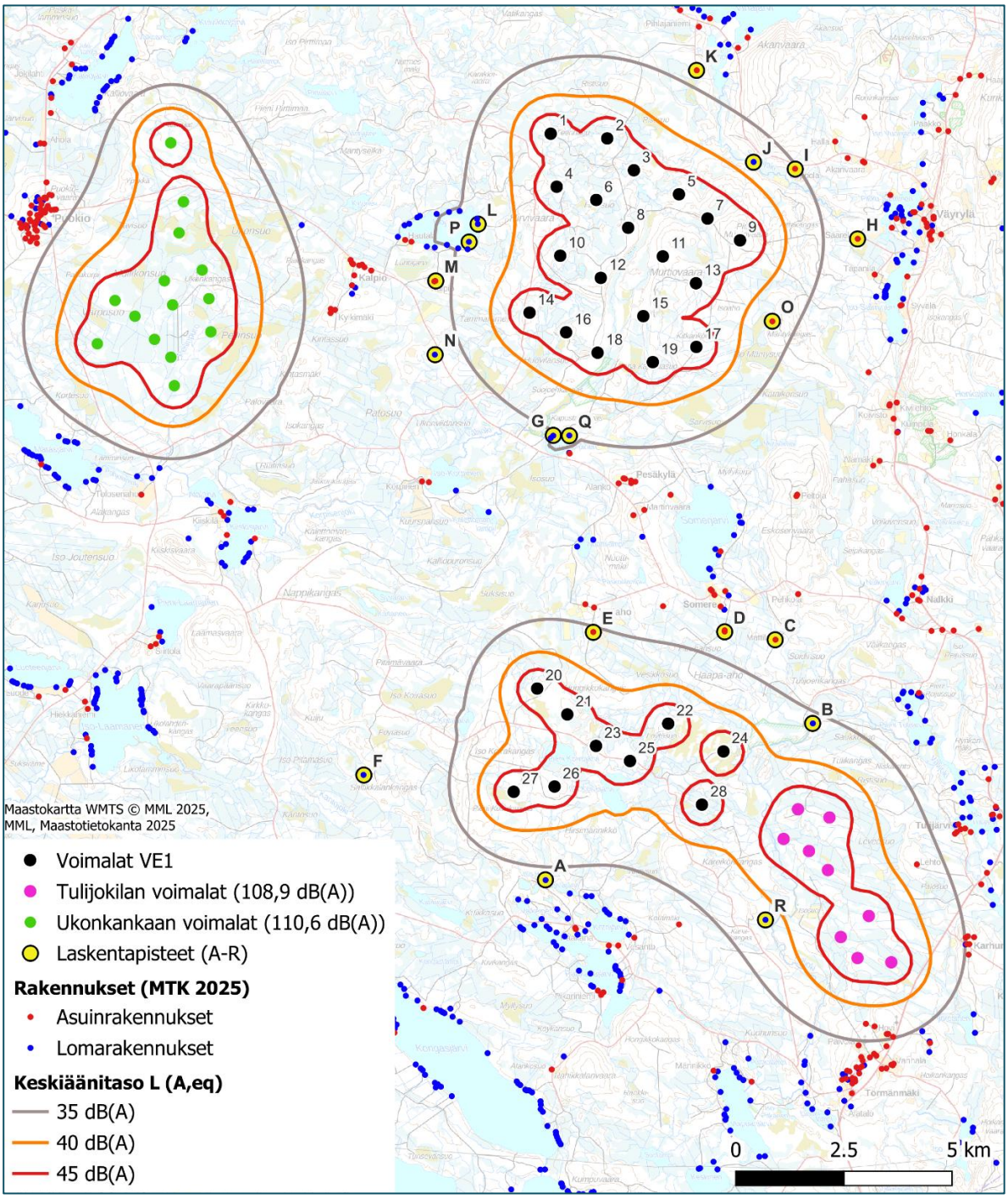
26.4 Yhteisvaikutukset äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin

26.4.1 Tuulivoima-alueet

Melun ja välkkeen osalta on tehty yhteismallinnukset Koirakankaan tuulivoima-alueen kaakkoispuolella sijaitsevan Tulijokilan tuulivoimaloiden (9 kpl) ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen länsipuolella sijaitsevan Ukonkankaan tuulivoimaloiden (14 kpl) kanssa. Tulijokilan voimaloiden määrän, sijoittelun, dimensioiden

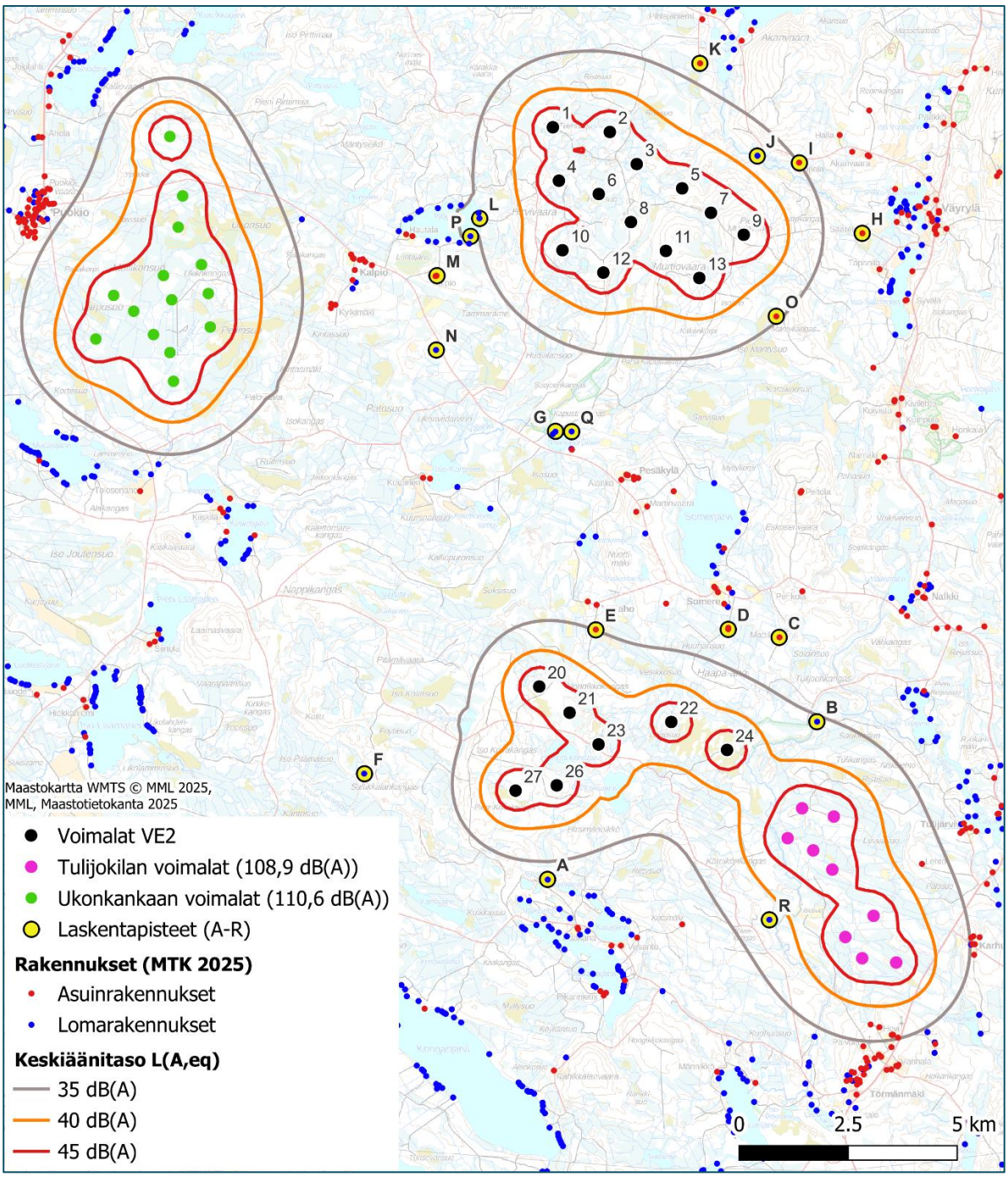
ja melutason lähtötietoina on käytetty Tulijokilan hankevastaavalta huhtikuussa 2026 saatuja tietoja. Ukonkankaan hankkeen osalta lähtötietona on käytetty Ukonkankaan YVA-selostuksen melu- ja välkeselvitysliitteiden laajemman hankevaihtoehdon (VE 1) tietoja. Tulijokilan lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 2 km etäisyydellä koirakankaan lähimmästä voimalasta. Ukonkankaan lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 7,4 km etäisyydellä Hirvivaara-Murtiovaaran lähimmästä voimalasta

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen hankevaihtoehdon VE 1 yhteismelun mallinnuksen tulos on esitetty kartalla alla olevassa kuvassa (kuva 226). Melun yhteismallinnuksen tuloksen mukaan tuulivoimaloiden tuottama keskiäänitaso (LAeq) ei ylitä 40 dB(A) laskentapisteissä A – R (Taulukko 125).



Kuva 226. *Yhteismelun mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1).*

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankevaihtoehdon VE 2 melumallinnuksen tulos on esitetty kartalla seuraavassa kuvassa (kuva 227). Melun yhteismallinnuksen tuloksen mukaan tuulivoimaloiden tuottama keskiäänitaso (LAeq) ei ylitä 40 dB(A) laskentapisteissä A – R (Taulukko 125).



Kuva 227. *Yhteismelun mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2).*

Taulukossa 125 on verrattu Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankevaihtoehdoista 1 ja 2 aiheutuvia melutasoja yhteisvaikutusmallinnusten tuloksiin. Taulukosta voidaan todeta, että erot yhteismallinnuksien tuloksiin on molemmissa hankevaihtoehdoissa pääosin pieniä. Merkittävimmät yhteisvaikutukset aiheutuvat Tulijokilan tuulivoimaloiden länsipuolella sijaitsevalle lomarakennukselle R (10,2-13 dB).

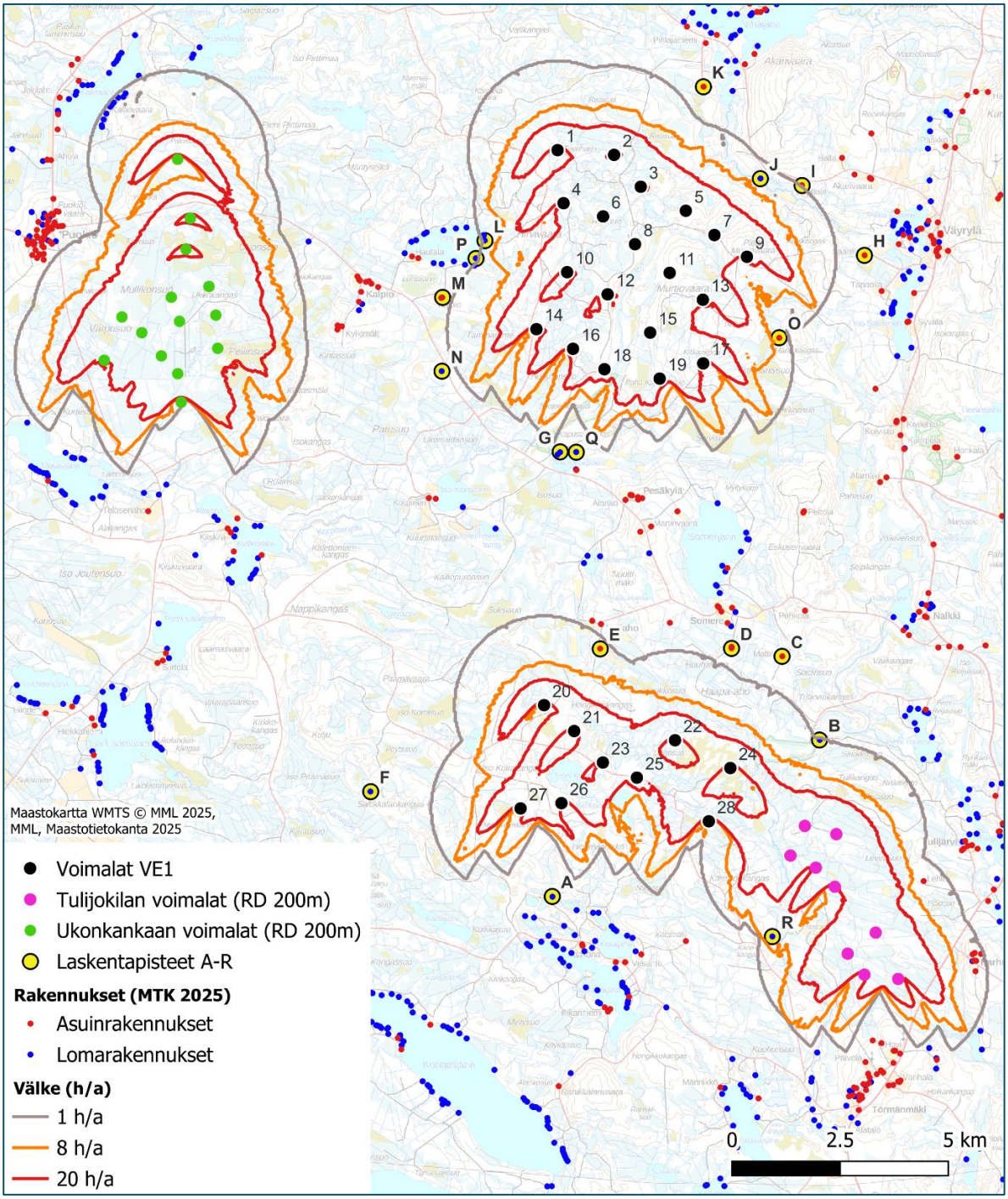
Matalataajuisen melun yhteismallinnusten tulosten mukaan sisätilojen laskennalliset äänitasot jäävät hankevaihtoehdossa VE 1 vähintään 4 dB ja hankevaihtoehdossa VE 2 vähintään 4,3 dB toimenpiderajoista. Äänitasot ovat lähimpinä toimenpiderajoja kohteessa Lomarakennus J (Akanvaarantie).

Tarkemmat laskentatulokset ja mallinnusten lähtötiedot on esitetty liitteenä 11 olevasta melu- ja välkemallinnusraportista.

Taulukko 125. *Laskennalliset melutasot (Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 sekä tilanteessa, jossa huomioidaan lisäksi Tulijokilan ja Ukonkankaan suunnitellut tuulivoimalat*

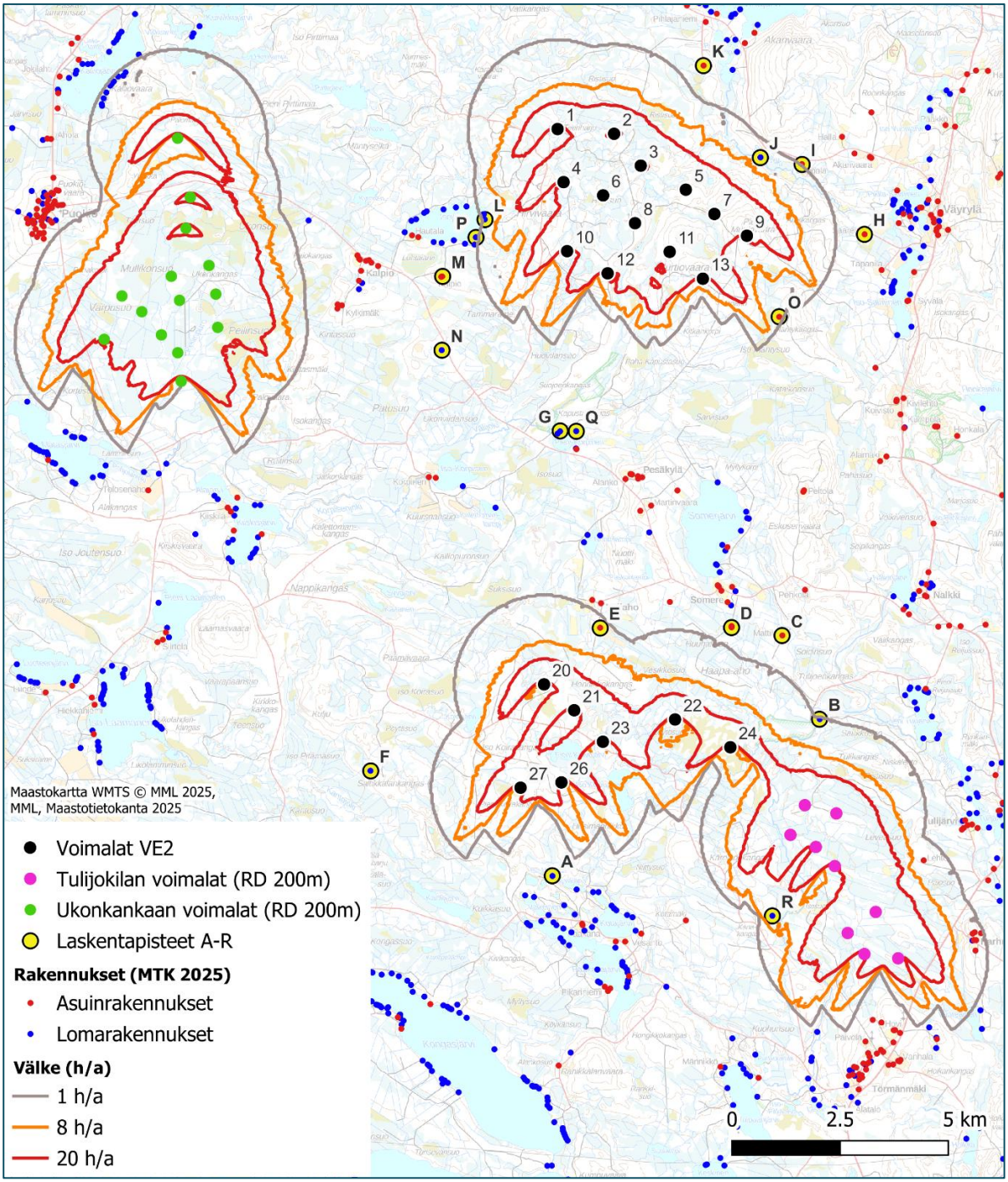
Laskentapiste	Koirakangas + Hirvivaara-Murtiovaara		Yhteisvaikutus (Tulijokilan ja Ukonkankaan kanssa)		Ero	
	VE 1	VE 2	VE 1	VE 2	VE 1	VE 2
Lomarakennus A	33,2	32,5	33,8	33,1	0,6	0,6
Lomarakennus B	31,4	30,2	35,9	35,5	4,5	5,3
Asuinrakennus C	30,3	29,1	32	31,2	1,7	2,1
Asuinrakennus D	32,0	30,9	32,9	32,1	0,9	1,2
Asuinrakennus E	35,3	34,7	35,5	35	0,2	0,3
Lomarakennus F	27,5	26,9	28,3	27,8	0,8	0,9
Lomarakennus G	34,5	29,1	34,7	29,9	0,2	0,8
Asuinrakennus H	31,9	31,2	32	31,3	0,1	0,1
Asuinrakennus I	35,2	34,9	35,3	34,9	0,1	0
Lomarakennus J	38,0	37,8	38	37,8	0	0
Asuinrakennus K	33,6	33,3	33,7	33,4	0,1	0,1
Lomarakennus L	36,2	35,0	36,5	35,4	0,3	0,4
Asuinrakennus M	33,2	30,5	33,9	31,6	0,7	1,1
Lomarakennus N	32,2	28,3	33	30	0,8	1,7
Asuinrakennus O	37,1	35,4	37,2	35,4	0,1	0
Lomarakennus P	35,6	33,9	35,9	34,4	0,3	0,5
Lomarakennus Q	34,9	29,4	35,2	30,1	0,3	0,7
Lomarakennus R	28,1	25,1	38,3	38,1	10,2	13

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankevaihtoehdon VE 1 välkkeen yhteismallinnuksen tulos on esitetty kartalla kuvassa 228. Hankevaihtoehdon 1 (VE1) välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan välkevaikutus on yli 8 h/a yhdessä laskentapisteessä (Lomarakennus R). Välkevaikutusta esiintyy rakennuksen alueella 11 h 16 min./ a (Taulukko 126).



Kuva 228. *Välkkeen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE1)*

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankevaihtoehdon VE 2 välkkeen yhteismallinnuksen tulos on esitetty kartalla kuvassa 229. Hankevaihtoehdon 2 (VE2) välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan välkevaikutus on yli 8 h/a yhdessä laskentapisteessä (Lomarakennus R). Välkevaikutusta esiintyy rakennuksen alueella 11 h 16 min./ a (Taulukko 126).



Kuva 229. *Välkkeen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE2)*

Taulukossa 126 on verrattu Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankevaihtoehdoista VE 1 ja VE 2 aiheutuvia välkevaikutuksia yhteisvaikutusmallinnusten tuloksiin. Taulukosta voidaan todeta, että erot yhteismallinnuksien tuloksiin on molemmissa hankevaihtoehdoissa pääosin pieniä. Merkittävimmät yhteisvaikutukset aiheutuvat Tulijokilan tuulivoimaloiden länsipuolella sijaitsevalle lomarakennukselle R. Kyseiselle lomarakennukselle ei aiheudu lainkaan välkettä pelkästä Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeesta, mutta Tulijokilan hankkeesta välkettä aiheutuu vuodessa 11 tuntia 16 minuuttia.

Tarkemmat välkkeen yhteismallinnuksen laskentatulokset ja mallinnuksen lähtötiedot on esitetty liitteenä 11 olevassa melu- ja välkemallinnusraportissa.

Taulukko 126. *Laskennalliset välkevaikutukset (h:min /a) tasot Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 sekä tilanteessa, jossa huomioidaan lisäksi Tulijokilan ja Ukonkankaan suunnitellut tuulivoimalat*

Laskentapiste	Koirakangas + Hirvivaara-Murtiovaara		Yhteisvaikutus (Tulijokilan ja Ukonkankaan kanssa)		Ero	
	VE 1	VE 2	VE 1	VE 2	VE 1	VE 2
Lomarakennus A	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:01
Lomarakennus B	0:00	0:00	1:32	1:32	1:32	1:32
Asuinrakennus C	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:01
Asuinrakennus D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:01
Asuinrakennus E	3:27	3:27	3:27	3:27	0:00	0:00
Lomarakennus F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Lomarakennus G	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:01
Asuinrakennus H	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:01
Asuinrakennus I	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Lomarakennus J	6:17	6:17	6:17	6:17	0:00	0:00
Asuinrakennus K	0:00	0:00	0:00	0:00	0:01	0:00
Lomarakennus L	5:14	5:14	5:14	5:14	0:00	0:00
Asuinrakennus M	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Lomarakennus N	0:00	0:00	0:00	0:00	0:01	0:00
Asuinrakennus O	6:01	3:50	6:01	3:50	0:00	0:00
Lomarakennus P	0:00	0:00	0:00	0:00	0:01	0:01
Lomarakennus Q	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Lomarakennus R	0:00	0:00	11:16	11:16	11:16	11:16

Muiden hankkeiden tuulivoimaloiden kanssa aiheutuvia lentoestevalojen yhteisvaikutuksia on käsitelty kappaleessa 26.6.

26.4.2 Sähkönsiirtoreitit

Mikäli Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeen toteutettavaksi voimajohtoreitiksi valikoituu vaihtoehto SVE 1 ja Ukonkankaan toteutettavaksi voimajohtolinjaksi vaihtoehto, joka kulkee Koirakankaan Hirvivaara-Murtiovaaran sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 1 rinnalla, saattaa voimajohtojen läheisyydessä ulkoileville ihmisille aiheutua vähäistä ja lyhytkestoista rakentamisaikaista meluhaittaa. Yhteisvaikutuksia aiheutuu ainoastaan, mikäli voimajohtojen rakentaminen tapahtuu samaan aikaan. Toisaalta, mikäli rakentaminen tapahtuu yhtä aikaa, saatetaan hankkeiden voimajohdot asentaa samoihin pylväisiin.

Samoin, mikäli Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran toteutettavaksi voimajohtoreitiksi valikoituu SVE 2 (A tai B) ja Fingridin uuden 400+110 kV voimajohdon ja/tai Hietavaaran tuulivoimahankkeen 400 kV voimajohdon rakentaminen tapahtuu samaan aikaan, saattaa voimajohtojen läheisyyden asuin- ja lomarakennusten asukkaille tai ulkoileville ihmisille aiheutua rakentamisaikaista vähäistä ja lyhytkestoista rakentamisaikaista meluhaittaa.

Suunnitellut voimajohdot voivat myös käytön aikana aiheuttaa vähäisiä yhteisvaikutuksia äänimaisemaan (koronamelu ja tuulen aiheuttamat äänet) esimerkiksi lähistön asuin- ja lomarakennuksille ja ulkoileville ihmisille. Mahdolliset koronamelun aiheuttamat vähäiset haitat kohdistuvat alle 100 metrin etäisyydelle voimajohdoista.

Voimajohdot eivät aiheuta vaikutuksia valo-olosuhteisiin.

27 Vaihtoehto 0: Hankkeen toteutumatta jättämisen vaikutukset

Nollavaihtoehdossa on tarkasteltu tilannetta, jossa uusia tuulivoimaloita ei rakenneta. Tällöin vastaava energiamäärä tuotetaan muualla toteuttavalla tuulivoimahankkeella, muilla tuotantokeinoilla tai tarvittava energia ostetaan muualta.

Nollavaihtoehdossa alueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina. Tuulivoima-alueet säilyvät tavanomaisessa metsätalouskäytössä.

Nollavaihtoehdossa alueen luonto ja maisema jatkaisivat luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen seurauksena.

Maisemaan, kulttuuriympäristöön ja luonnonympäristöön ei aiheudu vaikutuksia Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden rakentamisesta. Myös positiiviset vaikutukset jäävät toteutumatta.

Hanketta koskevaa tuulivoimapuiston osayleiskaavaa ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia.

Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdossa Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä siten vähentää haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia.

28 Vaihtoehtojen vertailu

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa sekä tuulivoima-alueiden (Taulukko 127) hankevaihtoehtojen että voimajohtoreittivaihtoehtojen osalta (Taulukko 128). Taulukoissa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä. Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omissa luvuissa. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutukset on arvioitu ilman vaikutusten lieventämis- tai vähentämistoimenpiteitä.

28.1.1 Tuulivoima-alueet

Tarkasteltavien vaihtoehtojen ero perustuu tuulivoimaloiden määrään. Voimalat sijoittuvat kokonaisuutena samalle alueelle molemmissa hankevaihtoehdoissa. Voimaloiden lukumäärällä on pääosin vain pieniä eroja vaikutuksissa eri vaikutustyyppeihin. Mahdollinen eroavaisuus on kerrottu sanallisesti vaikutustyypin kohdalla.

Vaihtoehdossa VE0 uusia tuulivoimaloita ei rakenneta, jolloin hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Taulukko 127. *Tuulivoima-alueiden hankevaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Tuulivoima-alueiden vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus	Hankkeen tuulivoima-alueet sijoittuvat toiminnan kannalta sopivalle alueelle, ja **yhdyskuntarakenteen** ulkopuolelle. Alueelle ei ole muodostunut vakituista **asutusta** tai **loma-asutusta** eikä alueella ole painetta yhdyskuntarakenteen laajentumiselle.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan **maankäyttöön** muuttamalla pääasiassa metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen **virkistyskäyttöön**.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää **tuulivoimaosayleiskaavan** laatimista. Hanke ei ole ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoima-alueiden vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	**Tuulivoima-alueet ja niiden lähiympäristö** ovat suurelta osin metsätalousaluetta, entistä turvetuotantoaluetta ja suota. **Lähialueen** muutoksensietokyky on monin paikoin hyvä, sillä avotiloja ja asutusta on varsin vähäisesti. Herkimpiä kohteita ovat järvet ja vaara-asutukset, joihin liittyy myös arvoalueita. Lähialueella näkymäalueet ovat varsin pieniä ja paikallisia. Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloita näkyisi erityisesti järville, soille ja paikoin vaaroille. Soiden virkistyskäyttöön muodostuu kohtalaisia vaikutuksia. Lähialueella suurimmat vaikutukset aiheutuvat Isojärvelle, jossa maiseman muutos voi olla jopa erittäin suuri. Maiseman muutos on suuri myös Somerjärvellä ja Iso-Korpisella järvenselällä, jossa voimaloita näkyy kahdessa suunnassa. Muutoin järville muodostuvat maisemavaikutukset ovat pääosin kohtalaisia. Vaara-asutuksissa avotilat ovat niin pieniä, että vaikutuksia ei muodostu tai ne jäävät hyvin vähäisiksi. Alle 2-3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asutukseen saattaa paikoin muodostua kohtalaisia tai suuria vaikutuksia, vaikka voimaloita näkyisi vain pieni määrä. Vaikutukset tiemaisemaan jäävät vähäiseksi, sillä näkymiä avautuu hyvin vähän. Lähialueelle sijoittuu erityisesti paikallisesti arvokkaita maisema-alueita ja kohteita. Vaikutukset ovat pääosin vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia. Someren alueelle vaikutukset ovat vähintään kohtalaiset vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset vähenevät kohtalaiseksi.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Välialueella maisema on lähialuetta äärevämpää, mutta edelleen varsin harvaan asuttua. Suot ja järvet ovat välialueella suurempia ja idässä vaarat jyrkkäpiirteisempiä. Herkkyydeltään välialue on lähialueen tavoin monin paikoin vähäistä, mutta erityisesti järvet ja vaarat ovat välialueella herkempiä kohteita. Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloita näkyisi erityisesti järville, soille sekä paikoin vaarojen rinteillä. Etelän ja lännen järvillä sekä Raappananmäellä, Uvassa ja Leipivaaralla asukkaiden arkimaisemaan muodostuu kohtalaisia vaikutuksia. Muuten vaikutukset järvimaisemaan ovat vähäisiä. Välialueella suureen osaan arvoalueista ei muodostu maisemavaikutuksia. Latvan kylämaisemaan vaikutukset ovat vähäiset. Hiihtokeskus Paljakan rinteiltä avautuvaan maisemaan vaikutukset voivat olla ainakin kohtalaiset vaihtoehdossa VE1, mutta vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat kohtalaiset.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Kaukoalueella voimalat sulautuvat maisemaan ja vaikutukset jäävät pieniksi, vaikka voimaloita näkyisikin. Maisemavaikutuksia muodostuu suurimmilla järvillä erityisesti lentoestevalojen näkymisestä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Muinaisjäännökset	Hirvivaara-Murtiovaaran alueelle sijoittuu 16 muinaisjäännöskohdetta sekä kaksi muuta kulttuuriperintökohdetta. Koirakankaan alueelle sijoittuu 14 muinaisjäännöskohdetta sekä yksi muu kulttuuriperintökohde. Koska molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettavien teiden välittömään läheisyyteen sijoittuu arkeologisia kulttuuriperintökohteita, katsotaan vaikutuskohteen herkkyys kohtalaiseksi. Tuulivoimaloiden tai teiden rakentaminen tai tuulivoima-alueiden toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaetäisyyksistä kohteisiin on huolehdittu myös hankkeen jatkosuunnittelussa ja lähelle huoltotiestöä sijoittuvat kohteet on merkitty maastoon rakentamisen ajaksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoima-alueiden vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Maa- ja kallioperä	Hirvivaara-Murtiovaaran alueen maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden pintaosassa esiintyy eri paksuisia turvekerrostumia sekä lisäksi esiintyy kalliomaata. Alueen etelä- ja keskiosassa esiintyy karkeita luokittelemattomia maalajeja. Koirakankaan alueen maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden välisissä painanteissa esiintyy paksuja turvekerrostumia. Alueen länsiosassa esiintyy kalliomaata. Hirvivaaran-Murtiovaaran alueelle sijoittuu Kissakankaan moreenialue (MOR-Y12-032), ja Koirakankaan alueelle sijoittuu Pienen Koivujärven kumpumoreenialue (MOR-Y12-077).	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Pohjavedet	Hankkeen tuulivoima-alueilla ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Mahdolliset vaikutukset pohjavesiin ilmenevät maanrakentamisen aiheuttamina muutoksina pohjaveden virtauksissa tai samentumina pohjavedessä. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä. Pohjavesiin aiheutuvien vaikutusten merkittävyys katsotaan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiksi.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Pintavedet	Vaikutukset pintavesiin ilmenevät hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Lisääntyneestä kiintoaineskuormituksesta aiheutuva vaikutus on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen ja etenkin luokiteltujen pintavesimuodostumien valuma-alueilla on rakennettavan alan osuus molemmissa hankevaihtoehdoissa erittäin pieni. Tämän vuoksi pintavesille aiheutuva vaikutus arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa kokonaisuutena vähäiseksi	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Kalasto	Rakentamisen aikainen kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitus, vesistöylitykset sekä paikalliset hydrologiset muutokset. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti taimenen esiintymisalueisiin ja herkkiin virtavesiin.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Ilmasto ja hiilijalanjälki	Hankkeen merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan ja käytöstä poistovaihe. Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Varsinaisesta tuulivoiman tuotannosta käyttövaiheen aikana ei aiheudu suoria päästöjä. Hankkeella on kokonaisuudessaan myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahanke edistää myös Kainuun maakunnallisten sekä Puolangan kunnallisten ilmastotavoitteiden toteutumista.	Kohtalainen - -	Erittäin suuri + + + +	Erittäin suuri + + + +
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Suurimmat vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen, jolloin puustoa raivataan rakentamisalueilta ja maaperää muokataan. Luontokohteille aiheutuu vähäisiä vaikutuksia lukuun ottamatta yhtä suokohdetta, jolle aiheutuu tierakentamisesta suuri vaikutus. Huomionarvoiseen lajistoon kohdistuvia vaikutuksia ei arvioida muodostuvan kummassakaan hankevaihtoehdossa	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoima-alueiden vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Pesimälinnusto	Hankkeen vaikutukset tavanomaiseen sekä suojelullisesti arvokkaaseen pesimälajistoon vaihtelevat vähäisestä suureen. Metsolle ja mehiläishaukalle vaikutukset ovat merkittävämpiä, sillä vaikutukset kohoavat suuriksi ilman lieventämistoimia. Myös hankkeen lähiympäristössä pesiviin maakotkiin kohdistuu kohonnutta häiriö- ja estevaikutusta, sekä kohonnut törmäysriski, mutta vaikutukset kotkaan ovat merkittävyydeltään kohtalaisia. Hankevaihtoehdossa VE2 on vähemmän suunniteltuja voimalapaikkoja ja siten jonkin verran vähäisemmät vaikutukset.	Ei vaikutusta	Suuri - - -	Suuri - - -
Muuttolinnusto	Hankkeen vaikutukset alueen läpi muuttavalle linnustolle arvioidaan pääsääntöisesti vähäiseksi, koska alueella havaittu muutto on erittäin vaisua ja hajanaista.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Eläimistö (pl. suurpedot ja metsäpeura)	Vaikutukset arvioidaan vähäisen kielteisiksi tavanomaiselle lajistolle sekä direktiivilajeille (pl. suurpedot ja metsäpeura). Vaikutuksia aiheutuu erityisesti rakennusaikana sekä elinalueille lisääntyvänä häiriönä, joka pääosin muodostuu voimaloiden melusta, ihmistoiminnan vähäisestä kasvusta ja lapojen valon ja varjon välkkeestä sekä yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumisesta.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Suurpedot ja metsäpeura	Alueella on hyvä kanta kaikkia **suurpetojamme**, ja molempien tuulivoima-alueiden reunoilta on metsästysseurojen haastatteluissa tullut ilmi karhun talvipesäalueet. Suurpetoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. **Metsäpeuran** ydinlevinneisyysalue ei sijoitu tällä hetkellä hankkeen alueelle, mutta tulevaisuudessa alueella voi olla merkitystä Suomenselän ja Kainuun populaatioiden yhdistymisen kannalta. Merkittävin vaikuttava asia on rakentamisen lyhytaikainen häiriö, mutta tulevaisuudessa myös voimaloiden näkyminen ja niiden välttely. Metsäpeuraan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Ekologiset yhteydet	Tuulivoima-alueet sijoittuvat sivuun maakunnallisesti tärkeiksi tunnistetuista ekologisista yhteyksistä ja luonnon ydinalueista. Häiriön kasvu tavanomaisilla talousmetsäalueilla, mutta metsien pirstoutuminen jää hyvin vähäiseksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueen rakentuminen aiheuttaa molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiä, lähinnä vesistökuormituksen lisääntymisestä aiheutuvia vaikutuksia Kiiminkijoen Natura-alueelle, Pesälän suojelupalstan YSA-alueelle ja soidensuojelun täydennysohjelman kohteelle. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat hieman vaihtoehtoa VE2 suurempia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Äänimaisema	Hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja lähiympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa. Myös pienitaajuinen melu alittaa toimenpiderajat molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.		Vähäinen -	Vähäinen -
Valo-olosuhteet	Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat välkevaikutukset eivät ylitä vuosittaisen välkkeen enimmäissuositusarvoa 8 h/a tuulivoimaloiden ympäristön vakituisessa asuinkäytössä olevien asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla. Välkevaikutukset ovat laskentapisteissä A-R pääosin samoja vaihtoehdoissa VE 1 ja VE2, ainoastaan laskentapisteen O kohdalla ilmenee vähemmän välkettä hankevaihtoehdossa VE 2 kuin vaihtoehdossa VE 1. Valo-olosuhteisiin aiheutuvien vaikutusten katsotaan olevan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiä.		Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoima-alueiden vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	**Asumisviihtyisyys**: Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Maiseman osalta vaikutukset ovat suuret ja muuten vähäiset. Vaikutus kohdistuu etenkin vapaa-ajan asukkaisiin.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
	Ihmisten terveys ja turvallisuus: Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja pienitaajuinen melu jäävät ohjearvojen alle. Tuuli-voimaloiden rakenteista ja lavoista irtoava lumi ja jää talvisin. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista talvisin irtoava lumi ja jää.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Alueen virkistyskäyttö: Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Maisemavaikutus järvien virkistysmaisemaan paikoin kohtalainen.	Ei vaikutusta	Vähäinen – (-)	Vähäinen – (-)
	Kiinteistöjen arvo: Muutokset asumisviihtyvyydessä	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Metsästys: Metsäkanalintujen saaliinmahdollisuus voi heikentyä alueella, mutta valtion pienriista-alue on laaja, jolloin kanalinnustuksen ei arvioida heikentyvän kuin paikallisesti. Lisäksi muiden riistalajien liikkumisessa voi tapahtua muutoksia nykytilanteeseen verrattuna ja ihmisvaikutus ja häiriö alueella lisääntyy, mitkä voivat heikentää metsästyksen mielekkyyttä. Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan rakentamisen aikana, jolloin osa tuulivoima-alueesta voi olla kokonaan pois metsästyskäytöstä ja riistalajien liikkumisessa voi tapahtua laajempiakin muutoksia. Metsästyksen turvallisuutta voi olla tarpeen lisätä ampumasektoreiden tarkastelun kautta erityisesti latvalinnustuksessa, tai metsästyksestä tai koirakokeesta ilmoittavin kyltein. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana vaikutukset metsästykseen arvioidaan kuitenkin vähäisen kielteisiksi, sillä alueella voi edelleen metsästää, riistalajien kantojen ei arvioida merkittävästi heikentyvän (pl. metsäkanalinnut paikallisesti) ja valtion metsästysalueilla jää laajasti alueita myös tuulivoima-alueiden ulkopuolelle.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Liikenne	Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Liikenteeseen aiheutuvien vaikutusten merkittävyys katsotaan rakentamisaikana kohtalaiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoima-alueiden lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Elinkeinotoiminta	**Aluetaloushyödyt:** Hankkeella arvioidaan olevan myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen. Toimintavaiheessa kunnat saavat tuulivoimaloista kiinteistöveroa.	Ei vaikutusta	Kohtalainen + +	Kohtalainen + +
	Matkailuelinkeino: Maisemavaikutukset Paljakan matkailukeskukseen ja Kuikan tilan alueelle.		Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoima-alueiden vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
	Elinkeinotoiminta: Tuulivoimaloiden, sähköasemien ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen estyy tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Rakentamiseen ja huoltoon osallistuvien työntekijöiden kysyntä parantaa majoitus- ja ravitsemistoiminnan toimintaedellytyksiä. Huoltoon tulee vakituisia työpaikkoja.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Muualla hankkeen tuulivoima-alueilla luonnonvaroja voi edelleen hyödyntää samalla tavalla kuin aikaisemminkin.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

28.1.2 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron osalta tarkasteltavana on kolme voimajohtoreittiä (SVE 1, SVE 2A ja SVE 2B). Hankkeen tuulivoima-alueiden välinen sähkönsiirto toteutetaan samalla tavalla kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Tarkasteltavien reittivaihtoehtojen erot muodostuvat reittien linjauksesta ja reittien pituudesta.

Taulukko 128. *Sähkönsiirron vaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.*

Erittäin suuri + + + +	Suuri + + +	Kohtalainen + +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Suuri - - -	Erittäin suuri - - - -

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		SVE1	**SVE2A**	**SVE2B**
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus	Suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuvat olemassa tai suunnitteilla olevaan infrastruktuuriin. Suunnitellut sähkönsiirtoreittivaihtoehdot eivät ole ristiriidassa maankäytön suunnitelmien kanssa. Voimajohtoreitin toteuttamisella on vähäistä vaikutusta metsätalouteen johtoaukean poistuessa metsätalouskäytöstä. Hankkeen sähkönsiirto sijoittuu riittävän etäälle asutuksesta. Alle 100 metrin etäisyydelle ei sijoitu asuin- tai vapaa-ajan asuntoja missään sähkönsiirron vaihtoehdoissa. Alle 1 kilometrin etäisyydellä ole asukkaita missään sähkönsiirron vaihtoehdossa. Sähkönsiirron alueella ei ole merkittäviä paineita yhdyskuntarakenteen kehittämiselle. Sähkönsiirto ei kokonaisuutena ole mainittavasti ristiriidassa alueen yhdyskuntarakenteen, maankäyttösuunnitelmien tai asumisen kanssa.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		SVE1	**SVE2A**	**SVE2B**
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Vaihtoehdon SVE1 osalta maisemavaikutukset ovat vähäiset, sillä voimajohto sijoittuu pääosin tavanomaiseen metsätalousmaisemaan. Vaihtoehdoissa SVE2A vaikutukset ovat muutoin myös vähäiset, mutta järvien ja soiden tuntumassa virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset. Vaihtoehdossa SVE2B vaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa SVE1, mutta vähäisemmät kuin vaihtoehdossa SVE2A. Vaikutukset vaihtoehdon SVE2B osalta ovat pääosin vähäiset ja järvien loma-asuntojen läheisyydessä korkeintaan kohtalaiset.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Muinaisjäännökset	Suunnitelluille vaihtoehtoisille 400 kV voimajohtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen sijoittuu viisi muinaisjäännöskohdetta. Sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE 2A ja SVE 2B johtoalueelle sijoittuu arkeologisia kulttuuriperintökohteita, joten vaikutuskohteen herkkyys katsotaan kohtalaiseksi. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE 2A tai SVE 2B rakentaminen ei kuitenkaan aiheuta suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun muinaisjäännöskohteet huomioidaan pylvässuunnittelussa siten, ettei kohteiden alueelle sijoiteta pylvästä. Lisäksi riittävistä suojaustoimenpiteistä tulee huolehtia rakentamisen aikana. Johtoaukealle sijoittuvat kohteet on syytä merkitä pysyvästi, ettei niitä vahingoiteta myöskään huoltotoimenpiteiden yhteydessä. Vaikutusten merkittävyys katsotaan sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 2A ja 2B kohtalaiseksi. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 1 johtoalueelle ei sijoitu muinaisjäännöskohteita, joten vaikutuskohteen herkkyys katsotaan enintään vähäiseksi eikä muinaisjäännöksille arvioida aiheutuvan vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Maa- ja kallioperä	Kaikkien sähkönsiirtoreittien maaperä koostuu pääasiassa sekalajitteisista maalajeista, joiden välisissä painanteissa esiintyy eri paksuisia turvekerrostumia. Paikoin esiintyy karkeita luokittelemattomia maalajeja ja kalliomaata. Sähkönsiirtoreitit SVE1 ja SVE2 kulkevat Kissakankaan valtakunnallisesti arvokkaan moreenimuodostuman (luokka 3) halki, joten vaikutuskohteen herkkyys katsotaan suureksi. Johtoalueelta joudutaan poistamaan puustoa, mikä vaikuttaa maisemaan johtoalueella kulkevien johtimien lisäksi. Voimajohtopylväitä alueelle ei ole tarpeen rakentaa, mutta alueen molemmille puolille pylväät joudutaan sijoittamaan. Kaiken kaikkiaan sähkönsiirrosta moreenimuodostuman maisemaan aiheutuvat vaikutukset katsotaan vähäisiksi ja moreenimuodostumalle aiheutuvan vaikutuksen merkittävyys kohtalaiseksi.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Pintavedet	Kaikki sähkönsiirtoreitit kulkevat ekologiselta tilaltaan hyväksi luokitellun Välijoen yli. Lisäksi vaihtoehto SVE 2A kulkee ekologiselta tilaltaan hyväksi luokitellun Tulijoen ja SVE 2B ekologiselta tilaltaan hyväksi luokitellun Voipuanjärven ja Keskisen välisen Välijoen yli. Sähkönsiirtoreitin rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätymistä vesistöön. Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja väliaikainen ja se on ehkäistävissä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Sähkönsiirtoreittien vaikutuksia pintaveteen voidaan pitää kaikissa vaihtoehdossa merkitykseltään vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		SVE1	**SVE2A**	**SVE2B**
Kalasto	Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikainen kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitus, vesistöylitykset sekä paikalliset hydrologiset muutokset. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti taimenen esiintymisalueisiin ja herkkiin virtavesiin	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Pohjavesi	Sähkönsiirtovaihtoehto SVE1 ei sijaitse pohjavesialueella. Sähkönsiirtoreitti SVE2A kulkee Törmänmäenharjun pohjavesialueella noin 3,6 km pituisen matkan. Sähkönsiirtoreitti SVE2B kulkee Kuikkasärkän pohjavesialueella noin 390 metrin pituisen matkan ja Törmänmäenharjun pohjavesialueella noin 1,3 km pituisen matkan. Voimajohtoreittien vaikutuksia pohjaveteen voidaan pitää sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2A:ssa merkittävyydeltään kohtalaisina, koska se sijaitsee 3,6 km pituisella matkalla Törmänmäenharjun pohjavesialueella. Riskit ovat laadullisia ja määrällisiä. Vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2B vaikutusten merkittävyys katsotaan vähäiseksi.	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Ilmasto ja hiilijalanjälki	Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä on jonkin verran eroja, jotka johtuvat pääasiassa reittien pituuksista.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Voimajohdon rakentaminen pirstoo metsämaata ja aiheuttaa reunavaikutuksia esimerkiksi purojen ylitysten kohdalla. Huomionarvoiselle lajistolle ei aiheudu vaikutuksia sähkönsiirron rakentamisesta. Kaikille sähkönsiirtoreiteille sijoittuu kaksi lähdettä, joihin kohdistuvat vaikutukset ovat suuret. Sähkönsiirtoreitin SVE1 alueelle sijoittuu näiden lisäksi kolme luontokohdetta, joihin kohdistuu suuret vaikutukset (lähde, puro ja vanha metsä).	Suuri - - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Pesimälinnusto	Sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu suojelullisesti arvokkaiden lintujen pesäpaikkoja. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat kohdissa, jossa sähkönsiirtoreitti sivuaa arvokkaita linnustokohteita. Linnustollisia arvokkaita alueita on reitin SVE 2 varrella sekä vaihtoehtojen SVE2 ja SVE 1 yhteisessä osassa tuulivoima-alueiden välissä.	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Muuttolinnusto	Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan puustoiselle alueelle, eikä niiden arvioida vaikuttavan muuttolinnustoon merkittävästi. Muutto alueella on vähäistä, joten muuttolinnustoon arvioidaan kohdistuvan vain vähäisiä vaikutuksia.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Eläimistö	Pääosin metsätalouden alaisilla alueilla sähkönsiirron vaikutukset alueen yleiseen eläimistöön ja direktiivilajistoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Vähäinen metsäalueiden ja elinympäristöjen pirstoutuminen, sekä rakentamisen vaiheittain etenevä häiriövaikutus. Hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävyydessä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Ekologiset yhteydet	Sähkönsiirtoreittien rakentaminen vaikuttaa hyvin vähäisesti maakunnallisten ekologisten yhteyksien toteutumiseen. Sähkönsiirron vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja vaikutuksissa.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		SVE1	**SVE2A**	**SVE2B**
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Sähkönsiirtoreittien rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia Natura-alueille tai suojelualueille.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen sekä pelot sähkö- ja magneettikentistä voivat heikentää ihmisten **viihtyvyyttä** voimajohdon läheisyydessä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Voimajohto ei estä alueella liikkumista eikä alueen **virkistyskäyttöä.** Muuttaa alueen maisemaa ja luonnetta.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kiinteistöjen arvo: Muutokset asumisviihtyvyydessä	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Metsästys: Rakentamisen aikana metsästäminen voi hetkellisesti estyä pienialaisesti, mutta rakentaminen on lyhytaikaista ja etenee vaiheittain. Rakentamisvaiheen jälkeen metsästäminen voi jatkua alueella. Sähkönsiirron rakentaminen pirstoo metsäisiä alueita, metsäkanalintujen saaliinmahdollisuus voi heikentyä ja uuteen johtokäytävään suunnitellut reitit ovat suhteellisen pitkiä. Metsästystoimintaan arvioidaan kohdistuvan vähäisiä vaikutuksia valtion metsästysalueilla sekä yksityismailla, painottuen rakentamisen aikaan ja valtion hirvialueeseen 8764 Kantojoki. Uuteen linjaan suunniteltu voimajohtoalue voi myös avata ampumasektoreita ja tarjota uusia ruokailualueita riistalajeille.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Liikenne	Vaikutukset kohdistuvat rakentamisaikaan. Voimajohdon komponenttien kuljetukset lisäävät jonkin verran liikennettä johdon lähiteillä. Työmaa on kuitenkin eteenpäin liikkuva ja vaikutukset hajautuvat tieverkolle.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Elinkeinotoiminta	Voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus on kuitenkin varsin pieni.	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Voimajohtoalueella **metsätalouden** harjoittaminen rajoittuu. Voimajohdon rakenteet voivat haitata peltoviljelyä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Sähkönsiirron rakentamisen aikana luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuu rajoituksia, mutta vaikutukset ovat kestoltaan lyhytaikaisia ja luonteeltaan tilapäisiä. Toiminnan aikana sähkönsiirron rakentaminen ei estä alueella liikkumista ja luonnonvaroja voi hyödyntää samalla tavalla kuin aikaisemminkin.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

29 Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja. Ympäristövaikutusten seurantaa koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi myöhemmissä vaiheissa, vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Tuulivoimahankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Hankesuunnittelussa pyritään siihen, että kohtuutonta rasitusta lähiasutukselle ei aiheudu. Tässä hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta ympäristöluvalle.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

29.1 Linnusto

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoima-alueiden vaikutuksia alueen linnustoon suositellaan seurattavan hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Suunnitellun tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu useita linnustollisesti arvokkaita kohteita kuten alueen linnustollisesti arvokkaat suot sekä kanalintujen soidinalueet. Lisäksi hankkeen tuulivoima-alueiden ympäristössä esiintyvien petolintujen, etenkin mehiläishaukan ja maakotkien liikehdintää hankealueella suositellaan seurattavaksi. Maakotkien pesät sijoittuvat suhteellisen kauas hankkeen tuulivoima-alueista, mutta ne liikkuvat silti satunnaisesti hankkeen tuulivoima-alueilla.

Seurantaa suositellaan tarpeen mukaan toteuttavaksi tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana sekä tuulivoimapuiston kahden ensimmäisen toimintavuoden aikana. Seuranta suositellaan toistettavaksi vielä tuulivoimapuiston viidentenä toimintavuonna pitkäaikaisvaikutusten selvittämiseksi.

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimapuistojen alueella suositeltava linnustovaikutusten seuranta antaisi erittäin arvokasta tietoa tuulivoiman linnustovaikutuksista myös monimuotoisemmissa ja linnustollisesti arvokkaita elinympäristöjä sisältävällä alueella, tavanomaisten metsäisille alueille rakennettujen tuulivoimapuistojen lisäksi.

29.2 Melu

Koirakankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeen suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvaikutukset ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu. Mikäli tuulivoima-alueilta (tai jommaltakummalta tuulivoima-

alueelta) kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimaloista aiheutuvaa melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön (2014) ohjeen "*Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa*" mukaisesti.

29.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyritään mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voidaan tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoimaloiden vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoimalat ovat olleet toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan myös seurata esimerkiksi haastattelemalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuulivoimaloiden toiminnan käynnistymisen jälkeen.

30 Lähteet

Alvaras, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M., Cadete, D., Pinto, S., & Petrucci-Fonseca, F. 2011. Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constrains and conservation implications. Norway. http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2011/693.pdf.

Balotari-Chiebao, F., J. Valkama, & P. Byholm, (2021). Assessing the vulnerability of breeding populations to onshore wind-energy developments in Finland. Ornis Fennica 98:59-73.

Barja, I., G. Silván, S. Rosellini, A. Piñeiro, A. Gonzáles-Gil, L. Gamacho & J. C. Illera (2007). Stress physiological responses to tourist pressure in a wild population of European pine marten. Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology 104 s. 136–142, 2007.

Barré, K., I. Le Viol, Y. Bas, R. Julliard & C. Kerbiriou (2018). Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European sitin guidance. Biological Conservation Volume 226, 205–214. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.07.011>

Bentrup, G. (2008). Conservation Buffers – Design guidelines for buffers, corridors and greenways. Gen. Tech. Rep. SRS-109. Asheville, NC: US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 p., 109.

Bergmo, T. (2011). Potential avoidance and barrier effects of a power line on range use and migration patterns of semi-domestic reindeer (Rangifer tarandus tarandus). Master's thesis, Norwegian University of Life Sciences.

Birdlife Suomi (2012). FINIBA-alueet [paikkatietoaineisto]. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/>

Birdlife Suomi (2016). IBA-alueet [paikkatietoaineisto]. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/>

Birdlife Suomi (2018). MAALI-alueet [paikkatietoaineisto]. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/yhdistysten-maali-raportit/>

Birdlife Suomi (2023). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa [paikkatietoaineisto]. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>

Caorsi, V. Z., V.G. Batista, R. Furtado, D. Llusia, L. R. Miron, M. Borges-Martins, C. Both, P. M. Narins, S. W. F. Meenderink & R. Márquez (2019). Anthropogenic substrate-borne vibrations impact anuran calling. Scientific Reports 9(1):19456. <https://www.nature.com/articles/s41598-019-55639-0>

Colman, J. E., S. Eftestøl, D. Tsegaye, K. Flydal & A. Mysterud (2012). Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer Rangifer tarandus tarandus movements? Wildlife Biology, 18(4), 439–445. https://doi.org/10.2981/11-116

Colman, J.E., S. Eftestøl, D. Tsegaye, K. Flydal & A. Mysterud (2013). Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. European Journal of Wildlife Research, Volume 59, s. 359–370. <https://doi.org/10.1007/s10344-012-0682-7>

Coppes, J., Braunisch, V., Bollmann, K., Storch, I., Mollet, P., Grünschachner-Berger, V., . . . Nopp-Mayr, U. 2020. The impact of wind energy facilities on grouse: A systematic review. *Journal of ornithology, 161*(1), pp. 1-15. doi:10.1007/s10336-019-01696-1

da Costa, G., Paula, J., Petrucci-Fonseca, F. & Álvares, F. 2018. The Indirect Impacts of Wind Farms on Terrestrial Mammals: Insights from the Disturbance and Exclusion Effects on Wolves (Canis lupus). In: Mascarenhas, M., Marques, A., Ramalho, R., Santos, D., Bernardino, J., Fonseca, C. (eds) Biodiversity and Wind Farms in Portugal. Pp 111–134. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60351-3_5.

Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Suomen ympäristö 4/2007. Ympäristöministeriö, 31 s <http://hdl.handle.net/10138/38415>

Digita Oy (2026). TV:n karttapalvelu. Saatavissa: http://www.digita.fi/kuluttajat/karttapalvelu/tv_n_karttapalvelu

Ecobio Oy. 2025. Puolangan Ahvenvaaran tuulivoimahankkeen luontokartoitukset.

Eftestøl, S., D. Tsegaye, K. Flydal & J.E. Colman (2021). Cumulative effects of infrastructure and human disturbance: a case study with reindeer. Landscape Ecology 36, 2673–2689. <https://doi.org/10.1007/s10980-021-01263-1>

Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Colman, J. E. (2023). Effects of wind power development on reindeer: Global positioning system monitoring and herders' experience. Rangeland Ecology & Management, 87 s. 55–68, 2023.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2023). Turvetuotantoalueet uuteen maankäyttöön – Kosteikot ja luonnonhoito. <https://www.ely-keskus.fi/web/turvetuotantoalueiden-jatkokaytto/kosteikot-ja-riistanhoito> Päivitetty: 24.6.2024.

Energiateollisuus (2025). Sähköntuotanto ja -käyttö. Viitattu 2.12.2025. https://energia.fi/tilastot/sahkotilastot/sahkontuotanto-ja-kaytto/

Esseen, P-A. (2006). Edge influence on the old-growth forest indicator lichen Alectoria sarmentosa in natural ecotones. Journal of Vegetation Science 17(2):185-194.

Eurofins Ahma Oy 2022. Kiiminkijoen turvetuotantoalueiden yhteistarkkailu vuonna 2021. Käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu. Neova Oy, Turveruukki Oy 3.5.2022.

Farfán, M.A., Vargas, J.M., Duarte, J. & Real, R. (2009) What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. Biodiversity and Conservation, 18, 3743–3758.

FCG Finnish Consulting Group 2024. Metsäpeurojen kevätvaellus Iso Saapasnevan tuulivoimahankkeen ja Välikankaan tuulivoimapuiston alueilla 2024.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (2014–2021). Linnustovaikutusten arviointeja ja linnuston seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa.

Finanssiala ry (2017). Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje.

Fingrid Oyj (2023). Häviösähkö. Viitattu 13.3.2023. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkonsiirtovarmuus/haviosahko/

Fingrid Oyj (2024). Sähköasemien ja varavoimalaitosten ympäristövaikutusten lieventäminen. Viitattu 8.2.2024. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/ymparistovaikutukset/sahkoasemien-ja-varavoimalaitosten-ymparistovaikutusten-lieventaminen/>

Fintraffic Lennonvarmistus Oy 2017. Lentoestelausuntorekisteri [paikkatietoaineisto].

Garvin, J.C., Jennelle, C.S., Drake, D. & Grodsky, S.M. (2011) Response of raptors to a windfarm. Journal of Applied Ecology, 48, 199–209.

Gasum Oy (2020). Selvitystyö Suomen tuulivoimasta – visio 2030. Suomen Tuulivoimayhdistys ry & Gasum Portfolio Services Oy. 29.5.2020. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/selvitystyo_2020_julkinen-versio-1.pdf>

Gaultier, S. P., T. M. Lilley, E. J. Vesterinen & J. E. Brommer (2023). The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. Landscape and Urban Planning, Volume 231:104636. http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104636

González, M.A., García-Tejero, S., Wengert, E., Fuertes, B., 2016. Severe decline in Cantabrian Capercaillie Tetrao urogallus cantabricus habitat use after construction of a wind farm. Bird Conserv. Int. 26, 256–261. https://doi.org/10.1017/ S0959270914000471

Gregow, H., A. Mäkelä, H. Tuomenvirta, S. Juhola, J. Käyhkö, A. Perrels, E. Kuntsi-Reunanen, I. Mettiäinen, K. Näkkäläjärvi, J. Sorvali, H. Lehtonen, M. Hildén, N. Veijalainen, H. Kuosa, M. Sihvonen, M. Johansson, U. Leijala, S. Ahonen, J. Haapala, H. Korhonen, M. Ollikainen, S. Lilja, R. Ruuhela, J. Särkkä & S-M. Siiriä (2021). Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf

GTK (2022a). Kallioperä mittakaavaton. Geologian tutkimuskeskus. <https://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/bedrock_of_finland_scale_free.html>

GTK (2022b) Happamat sulfaattimaat. 1:250 000 / 1:1 000 000. Geologian tutkimuskeskus. https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html

GTK (2022c). Maaperä 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus. https://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/maapera_200k.html

GTK (2023) Kallioperän mustaliuskeaineisto [paikkatietoaineisto].

Göransson, B. (2012). How dangerous are wind turbines in cold climate regions? Can we do something about it? Winterwind 2012. International Wind Energy Conference. <https://windren.se/WW2012/6b_Bengt_Gransson.pdf>

Hanski, I. (1999). Metapopulation ecology. Oxford University Press.

Haugen, J. (2015). Does UV-discharge from high-voltage power lines affect wild reindeers´area use? Master's thesis, Norwegian University of Life Sciences.

Heikinheimo, V., Rehunen, A., Haakana, M., Salminen, H., Myllykangas J-P., Pihlainen S. ja Oinonen, K. (2024). Hiilikartta- hiilivarastoaineistojen ja laskennan kuvaus. 12.2.2024. https://www.syke.fi/hankkeet/hiilikartta

Helldin, J.O., J. Jung, W. Neumann, M. Olsson, A. Skarin & F. Widemo (2012). The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. Vindval, 53 s.

Hiilikarttalaskelma. SVE1. Suomen ympäristökeskus. https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=c1f61d5e-bc69-4f36-ff91-b6b72fff8afc

Hiilikarttalaskelma. SVE2A. Suomen ympäristökeskus. https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=4d774eb4-966e-4eb4-8c8b-b89c7067d2c7

Hiilikarttalaskelma. SVE2B. Suomen ympäristökeskus. https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=da6d2e5b-0e4f-40ed-b006-927d5a44d309

Hiilikarttalaskelma. VE1. Suomen ympäristökeskus. https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=735f6eb7-a406-4aa2-be08-9ab801f3f4d6

Hiilikarttalaskelma. VE2. Suomen ympäristökeskus. https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=c1f61d5e-bc69-4f36-ff91-b6b72fff8afc

Hiilineutraalisuomi.fi (2025). Hinku-kunnat, -maakunnat ja -yritykset. Viitattu 2.12.2025. https://hiilineutraalisuomi.syke.fi/hinku/verkoston-jasenet/#hinku-kunnat

Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0

Hongisto, V. & D. Oliva (2017). Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239, Turun ammattikorkeakoulu 2017. https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166531.pdf

Hongisto, V., J. Radun, V. Rajala, H. Maula, J. Keränen & P. Saarinen (2020). Miksi ympäristömelu häiritsee? Anojanssi-projektin loppuraportti. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 256, Turun ammattikorkeakoulu 2020. 45. s. <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaku/41/>

Hongisto, V., M. Suokas, J. Varjo, V-M. Yli-Kätkä (2015). Tuulivoimalamelun häiritsevyys kahdella tuulivoima-alueella, Ympäristö ja Terveys -lehti, 6 2015 54-59. https://suomenuusiutuvat.fi/media/794-hongisto_ym_2015_ymparisto_ja_terveys.pdf

Husby, M. 2024. Wind Farms and Power Lines Reduced the Territory Status and Probability of Fledgling Production in the Eurasian Goshawk Accipiter gentilis. *Diversity (Basel), 16*(2), p. 128. doi:10.3390/d16020128

Husby, M. 2024. Wind Farms and Power Lines Reduced the Territory Status and Probability of Fledgling Production in the Eurasian Goshawk Accipiter gentilis. Diversity (Basel), 16(2), p. 128. doi:10.3390/d16020128

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.

Hyvärinen, E., A. Juslén, E. Kemppainen, A. Uddström & U-M. Liukko (toim.) (2019). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

IHKU-laskentapalvelu (2024). IHKU-allianssi. Saatavana: https://www.ihku-laskentapalvelu.fi/

Ijäs, A. & J. Hoikkala (2015). Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin − Kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Brahea-keskus. <http://mkkdok.utu.fi/pub/B201_Lepakot%20ja%20tuulivoima.pdf>

Ilmatieteen laitos (2022a). Suomen tuuliatlas - tuulitiedot Suomen kartalla. Viitattu 11.3.2022. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas>

Ilmatieteen laitos (2022b). Kainuu – Tyypillistä mannerilmastoa. Artikkeli. Päivitetty 1.11.2022. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/kainuu-tyypillista-mannerilmastoa

Ilmatieteen laitos (2022 c). Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastoskenaarioihin perustuvia ilmastonmuutosskenaarioita. Verkkoraportti. Julkaistu 28.03.2022. https://assets.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/1sJBYdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbfc951a09b/ilmaston-muutosskenaariot_cmip6_verkko.pdf

Ilmatieteen laitos 2025. Lämpötila- ja sadekarttoja vuodesta 1961. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/karttoja-vuodesta-1961

ISO 14040 (2006a). Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

ISO 14044 (2006b). Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

Jyväskylän yliopisto (2015). IMPERIA-hanke. Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-201604142196>

Jyväskylän yliopisto (2023). LIPAS 2.0 tietokanta. <https://liikuntapaikat.lipas.fi/liikuntapaikat>

Kainuun liitto & Kainuun ELY-keskus (2018). Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet. <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/09/B12-kainuun_maakunnallisesti_arvokkaat_rakennushistorialliset_kohteet_2018.pdf>

Kainuun liitto (2011). Kainuun ilmastostrategia 2020. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/10/Kainuun-ilmastostrategia-2020-PDF-373-Mt.pdf

Kainuun liitto (2022). Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi. Ramboll Finland Oy.

Kainuun liitto (2023a). Kainuun voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen yhdistelmäkartta. <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/12/Kainuun_voimassa_olevien_maakuntakaavamerkintojen_yhdistelmakartta.pdf>

Kainuun liitto (2023b). Kainuun maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset. <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/12/Kainuun_maakuntakaavamerkinnat_ja_maaraykset_kaavamerkintojen_yhdistelma.pdf>

Kainuun liitto (2023 c). Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa.

Kainuun liitto (2024). Voimassa olevat kaavat. Viitattu 2.9.2025. <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/voimassa-olevat-kaavat/>

Kainuun liitto (2025). Kainuun maakuntasuunnitelma 2045. Luonnos käsiteltäväksi maakuntavaltuustossa 8.12.2025. https://kainuunliitto10.oncloudos.com/kokous/2025178-3-17236.PDF

Kauppinen, T. & V. Tähtinen (2003). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi –käsikirja. STAKES Aiheita 8/2003. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201204193738>

Keski-Suomen Metsoparlamentti (2024). Metsometsien hoito. https://www.metsoparlamentti.fi/metsanhoito.html.

Kjeld, A., G. M. Ingólfsdóttir, H. J. Bjarnadóttir & R. Jónsson (2018). Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. 20.02.2018. EFLA Consulting Engineers. https://www.statnett.no/contentassets/1aa0ae3324714e939efc762f029b0691/life-cycle-assessment-for-transmission-towers---a-comparative-study-of-three-tower-types.pdf

Koistinen, J. (2004). Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.

Koljonen, T., J. Honkatukia, L. Maanavilja, O-P. Ruuskanen, L. Similä & S. Soimakallio (2021). Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI). Synteesiraportti – johtopäätökset ja suositukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:62, 83 s.

Kontula, T. &. A. Raunio (toim.) (2018). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. – Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.

Koskimies P. 2023. Linnut voima- ja sähköjohdoilla – Kirjallisuuskatsaus törmäys- ja sähköiskuriskistä. Linnut -vuosikirja 2023 s. 156–163.

Lehtiniemi, T. & T. Toivanen (2023). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa – päivitys 2023. <https://tiedostot.birdlife.fi/pdf/lintujen-paamuuttoreitit-raportti-2023-birdlife.pdf>

Leibold, M. A. & J. M. Chase (2018). Metacommunity ecology. Princeton University press. 504 s.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2020). Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. 7.9.2020. <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%2C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmitykseen_07SEP2020.pdf>

Liikennevirasto (2012). Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121757/lo_2012-08_978-952-255-130-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Liikennevirasto (2018a). Liikenneviraston määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. LIVI/44/06.04.01/2018.

Liikennevirasto (2018b). Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.

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

Luonnonvarakeskus (2024a). GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot kesällä, keskitalvella ja vaellusten (syksy-kevät) aikaan.

Luonnonvarakeskus (2024b). Luonnonvaratieto, Karttapalvelu, Suurpedot. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot>

Luonnonvarakeskus (2024 c). Metsäeläinten esiintyminen ja elinympäristöjen käyttö tuulivoimaloiden lähialueilla. <https://www.luke.fi/fi/projektit/tuuliriista>

Luonnonvarakeskus 2025. Metsästys vuonna 2024. https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2024

Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW) (2014): Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten (Stand April 2015). Ber. Vogelschutz 51: 15–42.

Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW) (2014): Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten (Stand April 2015). Ber. Vogelschutz 51: 15–42.

Maa- ja metsätalousministeriö (2023). Metsäpeurakannan hoitosuunnitelma: Suomen metsäpeurakannan hoidon ja suojelun toimenpiteet ja tavoitteet. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2023:21. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-735-8>

Maa- ja metsätalousministeriö (2024). Kansallinen ilmastonmuutoksen sopeutumissuunnitelma 2030. Viitattu 10.6.2024. <https://mmm.fi/kansallinen-sopeutumissuunnitelma/kiss2030>

Maanmittauslaitos (2022). Maastotietokanta <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>

Madders, M. & Whitfield, D.P. (2006) Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. Ibis, 148, 43–56.

Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy (2001). Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

Marques, A. T., H. Batalha, & J. Bernardino, (2021). Displacement by Wind Turbines: Assessing Current Knowledge and Recommendations for Future Studies. Birds 2021, 2, 460-475.

Meller, K. (2017). Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-228-6

Metsähallitus. 2022. Hyvät käytännöt maakotkalle aiheutuvien vaikutusten arviointiin. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, sarja A 241.

Metsäkeskus (2020). Kainuun metsäohjelma 2021–2025. https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/alueellinen-metsaohjelma-kainuu-2021-2025.pdf

Metsäkeskus (2025). Metsävarakuviot [paikkatietoaineisto]. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot>

Metsästyslaki 615/1993

Mortensen, M. F., J. Liedtke, & R. S. Tjornlav, (2023). Energy Island Bornholm. Environmental Baseline Note – Crane and Birds of Prey Avoidance Response to Offshore Wind Farms. WSP Denmark A/S, Bioconsult SH GMBH KG. 65 s.

Motiva (2022). Tuulivoima Suomessa. Päivitetty 26.4.2022. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa

Muhonen, M. ja Savolainen, M. 2013. Kainuun kulttuurinähtävyydet ja maisemanähtävyydet - Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013. Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus.

Muoviteollisuus ry (2024). Viitattu 1.10.2024. https://www.plastics.fi/kimura/

Museovirasto (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Viitattu 2.9.2025. <www.rky.fi>

Museovirasto 2025a. Inspire-aineistot (suojellut kohteet) [paikkatietoaineisto]

Museovirasto 2025b. Kulttuuriympäristön palveluikkuna [tietokanta].

Mäkelä, K. & P. Salo (2023). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. s. 374.

Naturvårdsverket (2017). MikroplasterRedovisning av regeringsuppdrag om källor till mikroplaster och förslag på åtgärder för minskade utsläpp i Sverige. Rapport 6772, kesäkuu 2017. Naturvårdsverket 2017. <https://www.naturvardsverket.se/4ac351/globalassets/media/publikationer-pdf/6700/978-91-620-6772-4.pdf>

Nelimarkka, K. & T. Kauppinen (2007). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioiminen. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus Stakes. Oppaita 68. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2016100324788>

Oulun yliopisto (2022). Puolangan ilmastotiekartta vuoteen 2030. https://docs.google.com/presentation/d/143LjnPMxeC-z7cdBoYxEHQ3brkvi9q7c/edit?slide=id.p35#slide=id.p35

Paalatie, H. (2020). Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? Julkaistu: 21.12.2020. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimalehti. < https://tuulivoimalehti.fi/kaytosta-poistuneet-lavat-mita-niille-voidaan-tehda/>

Passarotto, A., Morosinotto, C., & Karell, P. 2025. Experimental noise and light pollution alter prey detection in a nocturnal bird of prey. *Journal of Animal Ecology*.

Pohjalainen, S. (2018). Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. <https://core.ac.uk/download/pdf/196558209.pdf>

Pohjois-Pohjanmaan liitto & Latvasilmu Osk (2024). Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava. Natura 2000-verkostoon kohdistuvien riskien tunnistaminen. Pohjois-Pohjanmaan liitto 6/2024. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2024/10/Raportti-Natura-2000-verkostoon-kohdistuvien-riskien-tunnistaminen.pdf

Pohjois-Pohjanmaan liitto & Mäkiniemi, K. 2015. Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla: Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015a). Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Kuntakohtaiset inventointiraportit.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015b). Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015 c). Pohjois-Pohjanmaan virkistysverkkoselvitys. s.81

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2017). Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Vaalan maakunnallisesti arvokkaan rakennusperinnön päivitysinventointi.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2023). Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaosaamisen kehittäminen. Spring Advisor.

Puolanka-Paljakka matkailuyhdistys. Paljakka Finland, Tekemistä. https://paljakka.fi/tekemista/

Pykälä, J. (2019). Avainbiotooppien merkitys epifyyttijäkälille. Metsätieteen aikakauskirja 2019–10170. Katsaus. 21 s <https://doi.org/10.14214/ma.10170>

Päivinen, J., N. Björkqvist, L. Karvonen, M. Kaukonen, K-M. Korhonen, P. Kuokkanen, H. Lehtonen & A. Tolonen (toim.) (2011). Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 67. 162 s.

Rassi P., Alanen A., Kanerva T. & Mannerkoski I. (toim.) 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Ratu (2017). Ratu-kortisto. Rakennustieto. https://kortistot.rakennustieto.fi/kortistot/ratu-kortisto

Reimers, E., S. Eftestøl, D. Tsegaye & G. Knut (2020). Reindeer fidelity to high quality winter pastures outcompete power line barrier effects. Rangifer 1/40 s. 27–40.

Retkikartta.fi (2026). <https://retkikartta.fi/>

Rydell, J., H. Engström, A. Hedenström, J. K. Larsen, J. Pettersson & M. Green. 2012. The effect of wind power on birds and bats – A synthesis. Swedish environmental protection agency. Report 6511. <https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Rydell-et-al-2012.pdf>

Ryttäri, T., M. Kalliovirta & R. Lampinen (2012). Suomen uhanalaiset kasvit. 384 s. Tammi.

Sagar, M. & P. Garrett (2023). Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plan. Version 1.0, 31.1.2023. Vestas Wind Systems A/S. <https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ra-tings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf>

Savikko, H. & J. Hokkanen (2023). Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. <https://ilmatar.fi/wp-content/uploads/2023/02/Tuulivoiman-aluetalousvaikutukset-2.2.2023.pdf>

Schöll, E. M. & U. Nopp-Mayr (2021). Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub-and woodlands. Biological Conservation 256:109037. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109037>

Sitra (2021). Sähköistämisen rooli Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa – Kustannustehokas polku kohti päästötöntä Suomea. SITRA MUISTIO syyskuu 2021, 23 s.

Skarin A., Sandström, P., Alam, M., Buhot, Y. & Nellemann, C. (2016). Renar och vindkraft II – Vindkraft i drift och effekter på renar och renskötsel. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Sveriges lantbruksuniversitet. Rapport 294, 2016.

Skarin, A., C. Nellemann, L. Rönnegård, P. Sandström & H. Lundqvist (2015). Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. Landscape Ecology, 1-14.

Skarin, A., Sandström, P. & Moudud, A. (2018). Out of sight of wind turbines – Reindeer response to wind farms in operation. Ecology and Evolution. 2018; 1–14. <https://doi.org/10.1002/ece3.4476>

Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. http://tun.fi/HR.48, http://tun.fi/HR.4051

Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. http://tun.fi/HR.48, http://tun.fi/HR.447, http://tun.fi/HR.1747, http://tun.fi/HR.2691, http://tun.fi/HR.3691, http://tun.fi/HR.3992, http://tun.fi/HR.4471, http://tun.fi/HR.4611, http://tun.fi/HR.4731, http://tun.fi/HR.6778 (haettu 16.1.2026).

Suomen tuulivoimayhdistys (2021). Tuulivoimaloiden kiinteistövero. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/08-2021update-interactive.pdf>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2024 c). Tuulivoimaloiden rakenne. Viitattu 10.6.2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloiden-rakenne>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2024 g). Tuulivoima ja mikromuovi. Viitattu 14.6.2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoima-ja-mikromuovi>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2022). Usein kysytyt kysymykset. Vaikuttaako tuulivoima kiinteistöjen arvoon? https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/yhteiskunta

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2023). Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalaraportti-9.8.2023_final.pdf

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2024a). Tuulivoimarakentaminen jatkui vuonna 2023 vilkkaana. Tiedotteet 2.1.2024. < https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimarakentaminen-jatkui-vuonna-2023-vilkkaana>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2024b). Talvella tuulee eniten. Viitattu 10.6.2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/talvella-tuulee-eniten>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2024d). Usein kysytyt kysymykset. Viitattu 10.6.2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2024e). Turvallisuus. Viitattu 14.6.2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/tuulivoima-ymparistossa/turvallisuus>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2024f). Tuulivoimatuotanto on turvallista. Viitattu 14.6.2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimatuotanto-on-turvallista-2>

Suomen Uusiutuvat ry 2023. Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalaraportti-9.8.2023_final.pdf

Suomen ympäristökeskus (2015). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa – IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. <http://hdl.handle.net/10138/159403>

Suomen ympäristökeskus (2022). Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Päivitetty 30.5.2022. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari

Suomen ympäristökeskus (2023). Turvetuotantoalueet ja niiden jälkikäyttö. Avoimet paikkatietoaineistot. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/turvetuotantoalueet-ja-niiden-jalkikaytto>

Suomen ympäristökeskus (2025a). CO2data. Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. [elinkaaritietokanta]

Suomen ympäristökeskus (2025b). Kuntien ja alueiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. Ladattavat aineistot. Kaikki kunnat. https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Kuntien_ja_alueiden_kayttoperusteiset_kasvihuonekaasupaastot

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

Susikanta Suomessa maaliskuussa 2025. [verkkoraportti]. Helsinki: Luonnonvarakeskus [viitattu: 10.2.2026]. Saantitapa: https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/susi/susikanta-suomessa-maaliskuussa-2025

Susikanta Suomessa maaliskuussa 2025. [verkkoraportti]. Helsinki: Luonnonvarakeskus [viitattu: 10.2.2026]. Saantitapa: https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/susi/susikanta-suomessa-maaliskuussa-2025

Sääksisäätiö 2022: Sääksisäätiön suositus sääksen pesäpaikkojen huomioon ottamiseksi tuulipuistojen suunnittelutyössä *(http://www.saaksisaatio.fi/saaksisaatio/suojelutoiminta).*

Taloustutkimus Oy & FCG (2021). Tuulivoima-vaikutus kiinteistöjen hintoihin. https://suomenuusiutuvat.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf

Tattersall, E., K. Pigeon, D. MacNearney & L. Finnegan (2023). Walking the line: Investigating biophysical characteristics related to wildlife use of linear features. Ecological Solutions and Evidence 1/4 12219.

Taubmann, J., Kammerle, J., Andren, H., Braunisch, V., Storch, U., Fiedler, W., Suchant, R. & Coppes, J. 2021: Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildlife biology, 2021(1), 4.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (2023). Mikromuovit. Päivitetty 22.3.2024. https://thl.fi/aiheet/ymparisto-terveys/ymparistomyrkyt/mikromuovit

Tervonen, P. & Karvonen, M., 2005. Vaarojen kätköistä - Puolangan kulttuuriympäristöohjelma. Kajaani 2003. Kainuun ympäristökeskus

Tikkanen H., Tuohimaa H. & Hölttä H. 2013. Pohjanmaan uusiutuvat energiavarat, 2. Maakuntakaavan vaikutukset Natura 2000-alueisiin. Pohjanmaan liitto & Ramboll.

Tilastokeskus (2023). Ruututietokanta 2022, 250 x 250 m aineisto. <https://stat.fi/tup/ruututietokanta/index.html>

Tilastokeskus (2024 c). Tilastokeskuksen PxWeb-tietokannat: Kunnittainen toimipaikkatilasto 2022. Viitattu 23.2.2024.

Tolvanen, A., H. Routavaara, M. Jokikokko & P. Rana (2023). How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. Biological Conservation, 288, Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.11038

Tosh, D.G., Montgomery, W.I. & Reid, N. (2014). A review of the impacts of wind energy developments on biodiversity. Report prepared by the Natural Heritage Research Partnership (NHRP) between Quercus, Queen's University Belfast and the Northern Ireland Environment Agency (NIEA) for the Research and Development Series No. 14/02

Tsegaye, D., J.E. Colman, S. Eftestøl, K. Flydal, G. Røthe & K. Rapp (2017). Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. Applied animal behaviour science, 195, 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.05.023>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes (2024). Kaivosrekisterin karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/>

Tyler, N., Stokkan, K., Hogg, C. ja Nelleman, C. (2016). Cryptic Impact: Visual Detection of Corona Light and Avoidance of Power Lines by Reindeer. Wildlife Society Bulletin Volume 1, Issue 40. s. 50–58. <https://doi.org/10.1002/wsb.620>

Työ- ja elinkeinoministeriö (2017). Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja – Energia 28/2017. s.164. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80067

Uusiouutiset (2022). Ensimmäiset tuulimyllyjen lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa. Julkaistu 6.9.2022. <https://uusiouutiset.fi/ensimmaiset-tuulimyllyjen-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa/>

Valtioneuvosto (2020). Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2020:34. s. 154. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162329

Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkälä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. ja Kojola, I. 2024. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-934-5.

Voigt, C. C., K. Rehnig, O. Lindecke G. Pētersons (2018). Migratory bats are attracted by red light but not by warm-white light: Implications for the protection of nocturnal migrants. Ecology and Evolution, Volume 8, Issue 18, sivut 9353–9361. <https://doi.org/10.1002/ece3.4400>

Väistö, E. (2018). Kasvillisuuden rakenne erityyppisissä metsien reunoissa. Pro Gradu. Itä-Suomen yliopisto, Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta.

Väisänen R. A. 1998. Muuttuva pesimälinnusto. Otava, Helsinki.

Väre, S. & J. Krisp (2005). Ekologinen verkosto ja kaupunkien maankäytön suunnittelu. Suomen ympäristö 780. Ympäristöministeriö, Helsinki. <http://hdl.handle.net/10138/40373>

Väylävirasto (2023). Tievelho. https://vayla.fi/palveluntuottajat/aineistot/tievelho

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 Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Wind Europe (2017). Background paper on the environmental impact of wind energy – a contribution to the circular economy discussion. Maaliskuu 2017. https://windeurope.org/intelligence-platform/product/background-paper-on-the-environmental-impact-of-wind-energy/

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021 c. Suomen lajien alueellinen uhanalaisuusarviointi 2020. https://www.ymparisto.fi/punainenlista. Viitattu 18.2.2026.

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021a. Kainuu - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021b. Pohjois-Pohjanmaa - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.

Ympäristöministeriö (2024 c). Kiertotalouden strateginen ohjelma. <https://ym.fi/kiertotalousohjelma>

Ympäristöministeriö (1993). Maisemanhoito. Maisematyöryhmän mietintö 1, osa 1. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013, rakennettu ympäristö, 60 s <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4250-5>

Ympäristöministeriö (2014a). Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10138/42937>

Ympäristöministeriö (2014b). Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2014. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4277-2>

Ympäristöministeriö (2015). Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4466-0>

Ympäristöministeriö (2016): Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 6 | 2016. Rakennettu ympäristö. 25 s.

Ympäristöministeriö (2023). Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Julkaistu 2.3.2023, päivitetty 3.7.2023. Viitattu 10.6.2024. <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueiden-kaytto/valtakunnalliset-alueidenkayttotavoitteet>

Ympäristöministeriö (2024b). Kansallinen luonnon monimuotoisuus -strategia ja toimintaohjelma vuoteen 2045. <https://ym.fi/hankesivu?tunnus=YM039:00/2021>

Ympäristöministeriö (2024d). Helmi-ohjelma vahvistaa luonnon monimuotoisuutta. <https://ym.fi/helmi>

Ympäristöministeriö 2003. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto.

Ympäristöministeriö ja Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Lait, asetukset ja määräykset

132/1999: Alueidenkäyttölaki
9/2023: Luonnonsuojelulaki
174/2023: Laki ilmailulain muuttamisesta
423/2022: Ilmastolaki
428/2019: Laki muinaismuistolain muuttamisesta
585/2018: Valtioneuvoston asetus kiinteän betoniaseman ja betonituotetehtaan ympäristönsuojeluvaatimuksista
277/2017: Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
252/2017: Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
567/2016: Laki ratalain muuttamisesta
1107/2015: Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista
545/2015: Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista
864/2014: Ilmailulaki
527/2014: Ympäristönsuojelulaki
588/2013: Sähkömarkkinalaki
587/2011: Vesilaki
110/2007: Ratalaki
926/2005: Valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta
503/2005: Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä
294/2002: Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta
1093/1996: Metsälaki
615/1993: Metsästyslaki
1715/1992: Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista
993/1992: Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista
555/1981: Maa-aineslaki
603/1977: Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta
295/1963: Muinaismuistolaki
26/1920: Laki eräistä naapuruussuhteista
Rakentamislaki (751/2023)
Yksityistielaki (560/2018)
EU:n luontodirektiivi (92/43/ETY; 16 artikla ja liite IV)
85/337/ETY: Ympäristövaikutusten arviointia koskeva direktiivi
2006/42/EY: Konedirektiivi (uudelleenlaadittu)
(EU) 2021/1119: Eurooppalainen ilmastolaki
LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp: Hallituksen esitys tietoyhteiskuntakaareksi sekä siihen liittyviksi lakimuutoksiksi