



Volkkilankankaan tuulivoi- mahanke, Kivijärvi

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Volkkilankankaan tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

FCG Finnish Consulting Group Oy

Ulkoasu
FCG Finnish Consulting Group Oy

Kartta-aineistot
© Maanmittauslaitos 2022–2023, ellei toisin mainita

Painopaikka
Grano Oy, Helsinki

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Kivijärven kuntaan suunnitellun Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy Winda Energy Oy:n toimeksiannosta. FCG:n työryhmään kuuluvat (sulussa kokemus alalta):

Marjo Kirillow	Maisema-arkkitehti, insinööri (yhdyskuntatekniikka) (30 v.) Projektinjohto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin, suunnitelma-asiakirjat, vaikutusarvioinnit
Henna Punkkinen	FM ympäristögeologia (10 v.) Projektikoordinaattori, suunnitelma-asiakirjat, vaikutusarvioinnit
Tuuli Lahin	FM ympäristömuutos (1 v.) Projektikoordinaattori, paikkatieto
Tuomo Järvinen	Arkkitehti, YKS-656 (26 v.) Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne
Riikka Ger	Maisema-arkkitehti MARK (23 v.) Maisema ja kulttuuriympäristö, laatuvastuu
Hilja Léman	Maisema-arkkitehti MARK (2 v.) Maisema ja kulttuuriympäristö
Taina Ollikainen	FM suunnittelumaantiede (30 v.) Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, elinkeinot, matkailu
Mari Holopainen	YTM matkailututkimus ja markkinointi (1 v.) Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, matkailu
Jarkko Rissanen	DI liikennesuunnittelu (3 v.) Liikenne
Jari Kärkkäinen	FM biologia (31 v.) Luontoselvitysten koordinointi, kasvillisuus- ja luontotyyppit, suojelualueet, eläimistö, linnusto
Mäkelä Tiina	FM ekologinen eläintiede (10 v.) Linnusto
Antti Tilamaa	DI energiatekniikka ja ympäristönsuojelu (4 v.) Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön, äänimaisemaan, valo-olosuhteisiin ja ilmailuturvallisuuteen
Maija Aittola	FM maaperägeologia (22 v.) Maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavesi

<i>Tiia Merta</i>	Insinööri (AMK), ympäristötekniikka (0,5 v.) Ilmasto
<i>Aarni Nikkola</i>	Insinööri (AMK) ympäristöteknologia (1 v.) Melu- ja välkemallinnukset
<i>Essi Ihamäki</i>	Insinööriopiskelija (AMK) LVI-tekniikka, suunnitteluassistentti (2 v.) Havainnekuvat
<i>Mika Riecki</i>	Maisema-arkkitehti kand. (8 v.) Yöajan havainnekuvat
<i>Mikko Salminen</i>	FM maantiede ja geoinformatiikka (2 v.) Näkymäalueanalyysi

Hankealueen ja voimajohtoreittien SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 luontoselvitykset on toteuttanut Latvasilmu osk/Olli Neulaniemi, Matti Sissonen, Marjo Pihlaja ja Tuomo Pihala, ja voimajohtoreittien SVEB1 ja SVEB2 luontoselvitykset Ecobio Oy/Ilari Falck, Katrine Hoset, Mea Kiuru ja Lauri Perkiö. Läntisten voimajohtoreittien liito-oravaselvityksen maastotyöt suoritti Luontoselvitys Kimmo Vuokare Luontoselvitys Roburista. Hankealueen sekä voimajohtoreittien arkeologisen inventoinnin on laatinut Mikrolahti Oy:stä Timo Jussila.

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:



Winda Energy Oy
Mikonkatu 2 D, 4. krs
00100 Helsinki
www.winda.fi

Projektipäällikkö Hannele Konsén
p. 050 307 6265
hannele.konsen@winda.fi

YVA-konsultti:



FCG Finnish Consulting Group Oy
PL 950
00601 Helsinki
www.fcg.fi

Projektipäällikkö Marjo Kirillow
p. 041 732 0391
marjo.kirillow@fcg.fi

Yhteysviranomainen:



**Keski-Suomen elinkeino- liikenne- ja ympäristö-
keskus**
PL 250
40101 Jyväskylä

Ylitarkastaja
Arja Koistinen
p. 029 502 4760
arja.koistinen@ely-keskus.fi

Hankkeen YVA-asiakirjat ovat luettavissa sähköisesti osoitteessa:

www.ymparisto.fi/volkkilankankaantuulivoimahankeYVA

Arviointiselostuksen paperiversio on nähtävillä lausunnoille ja mielipiteille varatun ajan seuraavissa paikoissa niiden normaaleina aukioloaikoina:

Keski-Suomen ELY-keskus, Cygnaeuksenkatu 1, Jyväskylä
Kivijärven kunnanvirasto, Virastotie 5 A, Kivijärvi
Kivijärven kunnankirjasto, Keskustie 32 B, Kivijärvi
Kinnulan kunnanvirasto, Leenantie 2, Kinnula
Kinnulan kunnankirjasto, Keskustie 27, Kinnula
Perhon kunnanvirasto, Keskustie 2, Perho
Lestijärven kunnanvirasto, Lestintie 39, Lestijärvi
Halsuan kunnanvirasto, Kauppisentie 5, Halsua

Lyhenteet ja käsitteet

A1B-skenaario	yksi SRES-skenaarioista, edustaa ääriskenaarioiden välimuotoa
BEF-laajennuskertoin	biomassan kasvun laajennuskertoin (biomass expansion factor)
dB	desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
cd	kandela, valon intensiteetin/voimakkuuden yksikkö
CO ₂ ekv	Hiilidioksidiekvivalentti. Kasvihuonekaasupäästöjen karakterisointikertoimilla painotettu yhteismitta, jonka avulla voidaan kuvata eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua vaikutusta ilmastoon.
ELY-keskus	Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus
EU	Euroopan unioni
EUMETNET	eurooppalaisten ilmatieteellisten laitosten yhteistoimintaelin
EY	Euroopan yhteisö
FINIBA	Suomen tärkeä lintualue
GIS	paikkatietojärjestelmä
GW	gigawatti, tehon yksikkö
GWh	gigawattitunti, energian yksikkö
ha	hehtaari
Hankealue	alue, jolle suunnitellut tuulivoimalat sijoitetaan
Hz	hertsi, taajuuden yksikkö
IBA	kansainvälisesti tärkeä lintualue
i-m ³ /m ²	irtokuutiometriä neliömetrillä
IUCN	Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto
km	kilometri
km ²	neliökilometri
km/h	kilometriä tunnissa
kt	kantatie (Keski-Suomen maakuntakaavan merkintä)
kV	kilovoltti, jännitteen yksikkö
kWh	kilowattitunti
L _{eq}	keskiäänitaso eli ekvivalenttitaso
L _{Aeq}	keskiäänitaso (ekvivalenttitaso, A-äänitaso)
LSA	luonnonsuojeluasetus
LSL	luonnonsuojelulaki
m	metri
MAALI	maakunnallisesti arvokas lintualue
M€	miljoonaa euroa
Metsäl	metsälaki
mpy	merenpinnan yläpuolella
MW	megawatti, tehon yksikkö
m/s	metriä sekunnissa
m ²	neliömetri

m ³	kuutiometri
m ³ /vrk	kuutiometriä vuorokaudessa
Naselli	tuulivoimalan tornin huipulla sijaitseva konehuone
RKY	valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
Roottori	turbiinin lavoista ja navasta koostuva kokonaisuus
SAC	Natura 2000 -verkoston erityisten suojelutoimien alue (eng. Special Area for Conservation)
SEKV	suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko
SF6	rikkiheksafluoridi, kasvihuonekaasu
SPA	Natura 2000 –verkostoon kuuluva lintudirektiivin mukainen erityinen suojelu- alue (eng. Special Protection Areas)
SRES	IPCC:n ilmastoskenaariot (Special Report on Emission Scenarios)
st	seututie (Keski-Suomen maakuntakaavan merkintä)
Tuuliturbiini	kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi
Tuulivoimala	yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, nasellista, tornista ja perustuk- sesta
TWh	terawattitunti, energian yksikkö
VAMA	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
VAT	valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
Vesilaki	vesilaki
vrk	vuorokausi
Well-to-Tank	polttoaineen päästöt polttoaineen lähteeltä auton tankkiin
yt	yhdystie (Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan merkintä)
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-laki, YVAL	laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus

Tiivistelmä

Hankkeesta vastaavana toimiva Winda Energy Oy suunnittelee Kivijärven kunnan alueelle Volkkilankankaan tuulivoimapuistoa. Hankealue sijoittuu Kivijärven kunnan pohjoisosaan rajautuen Kinnulan ja Kivijärven kuntarajaan. Hankealueen pinta-ala on noin 1 700 hehtaaria. Hankealue on pääosin metsätalousaluetta. Tuulivoimapuiston alueella on yli 20 maanomistajaa.

Hankealueelle suunnitellaan enintään 15 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on korkeintaan 300–350 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikkötehoksi arvioidaan noin 6–10 megawattia (MW) ja kokonaisteho on arviolta noin 90–150 MW.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen kaakkois- (reittivaihtoehto SVEA3) tai pohjoisosaan (muut reittivaihtoehdot) rakennetaan sähköasema. Hankealueella tuotettu sähkö on suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon liitynnällä Fingrid Oyj:n suunnittelemaan Metsälinja 2 -voimajohtoon Kinnulan Hautakankaan tuulivoimahankkeen alueelle suunnitella olevalta sähköasemalta (vaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3). Vaihtoehtoisesti tarkastellaan sähkönsiirron liittytään rakenteilla olevaan Lestijärvi-Alajärvi voimajohtoon Halsuan Kanniston sähköaseman kautta (vaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2). Sähkönsiirron liittytään varten rakennetaan uusi 400 kilovoltin (kV) ilmajohto.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimii Winda Energy Oy, joka on kotimainen tuulivoimapuistoja kehittävä yhtiö. Yhtiön enemmistöomistajana toimii pääomasijoittaja BHM Renewables a.s. ja vähemmistöosakkeenomistajina joukko

suomalaisia yksityissijoittajia. Winda Energy kehittää ja rakennuttaa kaikenkokoisia tuulivoimahankkeita Suomessa, ja sen visiona on kasvaa tulevaisuudessa yhdeksi johtavista uusiutuvan energian hankekehittäjistä. Winda Energy on sitoutunut pitkän tähtäimen paikalliseen yhteistyöhön hankealueillaan ja haluaa olla tukemassa kestävästä taloudellisesta kasvusta ympäri maan. Winda Energyllä on neljä valmistunutta ja 11 aktiivisessa hankekehityksessä olevaa tuulivoimahanketta Suomessa. Edellä mainittujen hankkeiden lisäksi yhtiön portfoliossa on useita alkuvaiheen tuulivoimahankkeita.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä yli kymmenen tuulivoimalan tai yli 45 MW:n 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 yhteysviranomaisen pyytää lausuntoja tarpeellisiksi katsomiltaan tahoilta. Yhteysviranomaisena toimii Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). YVA-

konsulttina hankkeessa on FCG Finnish Consulting Group Oy.

Hankkeen YVA-ohjelma on jätetty yhteysviranomaiselle tammikuussa 2023 ja se oli nähtävillä 6.2.2023–8.3.2023. Nyt käsillä oleva työ on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomainen esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

Hankkeen tausta ja tavoitteet

Hankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite vastata osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Uusiutuvan energian käyttöä lisätään niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että energijärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikkötehon on arvioitu tässä hankkeessa olevan noin 6–10 megawattia, jolloin kokonaisteho 15 voimalalla tulisi olemaan noin 90–150 MW. Tuulivoimapuiston arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 260–430 gigawattitunnin (GWh) luokkaa.

Arvioitavat vaihtoehdot

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

VE0 Tuulivoimalat

Hanketta ei toteuteta.

VE1 Tuulivoimalat

Hankealueelle rakennetaan enintään 15 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300–350 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.

VE2 Tuulivoimalat

Hankealueelle rakennetaan enintään yhdeksän uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300–350 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.

Tuulivoimapuiston liittämiseksi valtakunnanverkkoon tarkastellaan viittä vaihtoehtoa:

Sähkönsiirto, Kinnulan reittivaihtoehdot

Sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan uudella 400 kV ilmajohtolla Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan 400 kV Metsälinja 2 -voimajohtoon hankealueen pohjoispuolelle rakennettavalta Kinnulan sähköasemalta.

SVEA1 Kinnulan reittivaihtoehto 1

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin 20 kilometriä pitkä voimajohtoreitti hankealueen pohjoisosaan rakennettavalta sähköasemalta Kinnulan sähköasemalle. Reitti siirtyy nykyisten voimajohtojen rinnalle niiden länsipuolelle Mekkojärven pohjoispuolella. Toivolan kohdalla reitti tekee mutkan luoteeseen kiertäen suurehkon kukkulan ja Valkeisahon rakennukset. Valkeisahon jälkeen voimajohtoreitti jatkaa nykyisten voimajohtojen rinnalla Pie-nelle Soidinlammelle asti, jossa

voimajohto risteää olemassa olevien johtojen itäpuolelle ja jatkaa niiden rinnalla, kunnes haarautuu vesistön ylityksessä uudelle reitille. Voimajohtoreitti siirtyy jälleen nykyisten voimajohtojen rinnalle Viitasaarentien ylityksen jälkeen ja jatkaa niiden itäpuolella aina Kinnulan tulevalle sähköasemalle asti.

SVEA2 Kinnulan reittivaihtoehto 2

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin 20 kilometriä pitkä voimajohto hankealueen pohjoisosaan rakennettavalta sähköasemalta Kinnulan sähköasemalle. Reitti siirtyy nykyisten voimajohtojen rinnalle niiden länsipuolelle Mekkojärven pohjoispuolella. Toivolan kohdalla reitti tekee mutkan luoteeseen kiertäen suurehkon kukkulan ja Valkeisahon rakennukset. Valkeisahon jälkeen voimajohtoreitti jatkaa nykyisten voimajohtojen rinnalla Pienelle Soidinlammelle asti, jossa se siirtyy kohti luodetta kiertäen rannalla olevan asutuksen Sammakokorven kautta. Viitasaarentien ylityksen jälkeen voimajohtoreitti siirtyy jälleen nykyisten johtojen rinnalle Kinnulan aseman läheisyyteen saakka, jossa se risteää nykyisten linjojen itäpuolelle ja liittyy sähköasemalle.

SVEA3 Kinnulan reittivaihtoehto 3

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin 22 kilometriä pitkä voimajohto hankealueen kaakkoisosaan rakennettavalta sähköasemalta Kinnulan sähköasemalle. Voimajohtoreitti sijoittuu nykyisten voimajohtojen rinnalle niiden länsipuolelle Mekkovuoren eteläpuolelle saakka, jonka jälkeen se eroaa olemassa olevien voimajohtojen rinnalta kiertäen Mekkovuoren ja

Mekkojärven länsipuolelta. Mekkojärven pohjoispuolella reitti siirtyy uudelleen nykyisten voimajohtojen rinnalle, ja reitin loppuosa noudattelee reittivaihtoehto SVEA2:n linjausta.

Sähkönsiirto, Halsuan reittivaihtoehdot

Sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan uudella 400 kV ilmajohtolla rakenteilla olevaan 400 kV Lestijärvi-Alajärvi-voimajohtoon hankealueen luoteispuolelle rakennettavalta Halsuan Kanniston sähköasemalta. Molempien Halsuan reittivaihtoehtojen pituus on noin 39 kilometriä, ja niissä sähköasema sijoittuu hankealueen pohjoisosaan.

SVEB1 Halsuan reittivaihtoehto 1

Voimajohtoreitti kiertää Salamajärven Natura-aluetta ja sen lisäalueita sekä arvokkaita kivikoita pohjoisen kautta, ja jatkaa kohti luodetta Nielujärven eteläpuolelta. Reitti kääntyy Hanhilammelta luoteeseen kiertäen Linjalamminkankaan Natura-alueen pohjoispuolelta. Linjalamminkankaan pohjoispuolella Pahkalamminkankaan kohdalla reitti kääntyy kohti länttä ja kulkee Linjalamminkankaan Natura-alueen sekä Taskunevan luonnonsuojelualueiden välistä kohti Halsuan sähköasemaa.

SVEB2 Halsuan reittivaihtoehto 2

Voimajohtoreitti kiertää Salamajärven Natura-aluetta ja sen lisäalueita sekä arvokkaita kivikoita pohjoisen kautta, ja jatkaa kohti luodetta Nielujärven pohjoispuolelta. Reitti kääntyy Kuusisaarennevalta luoteeseen kiertäen Linjalamminkankaan Natura-alueen pohjoispuolelta. Linjalamminkankaan pohjoispuolella

Pahkalamminkankaan kohdalla reitti kääntyy kohti länttä ja kulkee Linjalamminkankaan Natura-alueen sekä Taskunevan luonnonsuojelualueiden välistä kohti Halsuan sähköasemaa.

Hankkeen tekninen kuvaus

Tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 15 tuulivoimalaitoksesta, joiden yksikköteho on 6–10 MW.

Kukin tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään noin 225 metriä ja kokonaiskorkeus on enintään 300–350 metriä.

Kunkin tuulivoimalan ympäriltä on rakennus- ja asennustöitä varten raivattava puustoa noin hehtaarin kokoiselta alueelta. Osa puustosta saa kasvaa takaisin rakentamisen jälkeen.

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta muuntoasemille tapahtuu keskijännitemaakaapeleilla. Hankealueelle rakennetaan sähköasema, jolta sähkö siirretään uudella 400 kV voimajohtolinjalla joko hankealueen pohjoispuolelle Metsälinja 2 -voimajohtoon, tai hankealueen luoteispuoleiseen Lestijärvi-Alajärvi-voimajohtoon.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Maankäyttö, yhdyskuntarakenne ja asutus

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat pääasiassa metsätalousaluetta ja suota. Lähimmät taajamat ovat 7, 14 ja 24 kilometrin etäisyydellä. Lähimmät neljä kylää sijoittuvat 5–8 kilometrin etäisyydelle.

Hankealueella on yksi talousrakennus (metsästysmaja) ja yksi myönnetty rakennuslupa lomarakennukselle.

Vuoden 2022 lopussa Kivijärvellä asui 1 084 asukasta. Kunnan väestökehitys on vähenevää. Kivijärven taajama-aste vuonna 2022 oli 52,0 prosenttia (Tilastokeskus 2023).

Kaavoitus

Hankealueella on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava (2020). Osalla alueesta on myös Kivijärven kunnan Kivijärven vesistöjen rantayleiskaavan (2003) osa-alueita.

Seudullisesti merkittävän tuulivoiman tuotannon osalta maakuntakaavaa muuttanut ja täydentänyt maakuntakaava 2040 hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 8.12.2023.

Hankealuetta ei ole merkitty seudullisesti merkittäväksi tuulivoima-alueeksi maakuntakaavassa. Hankevaihtoehto VE2 on siten enemmän maakuntakaavoituksen mukainen. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 tukeutuvat maakuntakaavan johtolinjaukseen.

Hankevaihtoehdon VE1 alueeseen sisältyy Kivijärven kunnan Kivijärven vesistöjen rantayleiskaavan (2003) osa-alueita. Voimajohtoreitit ylittävät yleiskaava-alueita Kinnulan, Perhon, Lestijärven ja Halsuan kuntien alueella. Hankealueella ei ole asemakaavoja.

Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Tuulivoimapuistot ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat 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 vakituisesta asutuksesta. Hankealueelle ei kohdistu merkittäviä asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita.

Hanke ei ole ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan laatimista.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankevaihtoehto VE0 ei aiheuta maisemaan muutoksia tai vaikutuksia. Pääsääntöisesti vaihtoehdossa VE2 maisemassa tapahtuva muutos on paikoin pienempi ja vaikutukset vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1 pienemmän voimalamäärän takia erityisesti hankealueen länsipuolella.

Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai vakituisia asuinrakennuksia. Tuulivoimaloiden myötä maisemassa tapahtuva muutos on suurin hankealueella, kun tuulivoimaloita sekä joitain uusia tieosuuksia ja sähköasemaa varten raivataan puustoa. Maisema muuttuu sekä rakenteellisesti että visuaalisesti, ja myös äänimaisema muuttuu. Alueella ei kuitenkaan oleskella yleisesti, eikä maisema ole herkkä muutoksille, minkä vuoksi vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi. Silppolanravio-Aittosuonlehdon Natura-alueen luonnontilaisessa metsässä maiseman muuttuminen teknologiseksi aiheuttaa vaikutuksia maiseman laatuun.

Voimaloiden lähialueen (0–7 kilometriä) maasto on korkeussuhteiltaan melko tasaista selännettä, jota rikkoo idässä Kivijärvi. Lähialueelle sijoittuu paljon metsää, jonka lomassa on pienehköjä järviä ja lampia sekä avosuoalueita erityisesti hankealueen itäpuolella, jossa sijaitsee Salamanjärven kansallispuisto. Asutusta sijaitsee erityisesti etelässä Kivijärven lahtien rannoilla Lahdenperässä ja Hoikanperällä sekä idässä Kivijärventien/Kinnulantien varrella. Lähialueelle ulottuu kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita, joista toinen sijaitsee Lahdenperässä ja toinen lähes täysin välialueen puolella Muholassa. Lisäksi lähialueelle sijoittuu kolme maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta sekä paikallisesti arvokas Lehtosaaren eteläosan maisema ja 17 arvokasta rakennuskohdetta. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on melko hyvä lukuun ottamatta Lahdenperän maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita, Salamajärven kansallispuiston virkistysalueita ja Kivijärven vesialueita.

Muutos on voimakkainta Kivijärvellä, mutta vesialueilla vaikutukset kohdistuvat pääosin virkistysmaiseman kokemiseen, ja maisemaan jää vielä katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy. Monin paikoin asutukselle esimerkiksi Kivijärventien/Kinnulantien varrella voimaloita ei näy, sillä avoimet peltoalueet tien varrella ovat hyvin pieniä. Merkittävintä on muutos arkimaisemassa muutamalle asutukselle voimaloiden lounaispuolella dominanssivöhykkeellä vaihtoehdossa VE1, kun pihapiireille tai niiden ympäristössä voimaloita näkyy useita lähietäisyydeltä. Myös Hoikanperälle voimaloita näkyy paikoin lähietäisyydeltä, mutta niitä jää usein katveeseen metsiköiden taakse. Muutoksen kokee usein tiellä liikkeessa, mutta parille asutukselle vaikutuksia kohdistuu myös.

Monille lähialueen yksittäisille maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaille kulttuuriympäristön kohteille voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan tai niiden näkyminen on epätodennäköistä ilmakuvan perusteella. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Lahdenperän maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle, jonne voimaloita näkyy paikoin vaihtelevasti. Korkeammalta Perhontieltä Peuralammen yli voi nähdä jopa kaikki voimat, mutta ne jäävät suurilta osin katveeseen metsän taakse. Myös parille paikalliselle rakennuskohteelle voimaloita näkyy alueella, mutta muutos ei aiheuta vaikutuksia kohteiden tekniseen arvoon. Rantalan ja Ketolan arvo paikallisena maamerkinä voi heikentyä, kun tuulivoimat muodostavat alueella uuden maamerkin. Maisema muuttuu teknologisemmaksi ja vaikutuksia kohdistuu asukkaiden arkimaiseman kokemiseen.

Voimaloiden välialue (7–14 kilometriä) on maisemaltaan pitkälti lähialueen kaltaista, mutta asutusta sijoittuu välialueelle hieman enemmän kaakkoon Kivijärven taajamaan ja koilliseen Muholan kylään. Maiseman sietokyky on pääosin melko hyvä lukuun ottamatta suurempia järvi-altaita, avosualueita lännessä ja laajimpia viljelyalueita asutuskeskittymineen, jotka ovat välialueella myös maiseman arvoalueita. Näkymäalueita muodostuu pelloilta ja niitä halkoilta teiltä, sekä Salamajärven kansallispuiston avosualueilta. Eniten voimaloita näkyy lähialueen tavoin Kivijärven avoimille keskialueille ja vastarannoille, joilla muutos on kohtalaista ja vaikutukset kohdistuvat virkistymämaiseman kokemiseen. Pihapiireillä voimaloiden näkyminen on huomattavasti heikompaa etäisyyden ja paikallisten näköesteiden takia, minkä takia vaikutukset asutukselle ovat usein korkeintaan vähäisiä ja vain yksittäistapauksissa kohtalaisia. Salamajärven kansallispuistossa voimaloiden näkyminen luontomaisemassa muuttaa maisemaa

teknologiseksi, mutta maisemaan jää vielä laajoja avoimia katselusuuntia, joissa ei näy voimaloita. Voimaloita havaitsee lähinnä luontopolulla voimaloita kohti kulkiessa Tauslamminnevilla ja Koirajärven länsirannalla. Vaikutukset kohdistuvat virkistymämaiseman kokemiseen.

Muholan kyläalue sitä ympäröivine peltoineen on maakunnallisesti arvokas maisema-alue, ja välialueen ulkorajalla Kivijärven itäpuolella koillisessa sijaitsee Urpilan maakunnallisesti arvokas maisema-alue. Maisemassa tapahtuva muutos on Kivijärven vesialueita ja avosualueita lukuun ottamatta suurimmillaan Muholassa. Urpilan osalta muutos maisemassa on vähäistä ja vaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä alueelle näkyy vain osa voimaloita pelloilla. Muholassa maisemassa tapahtuva muutos on korkeintaan kohtalaista vaihtoehdossa VE1 ja vähäistä vaihtoehdossa VE2, sillä suurimpaan osaan maisema-aluetta voimaloita ei näy. Näkymäalue keskittyy kyläalueelle, mutta siellä rakennukset ja kasvillisuus usein estävät voimaloiden näkymistä suoraan asutukselle. Kivijärventieltä voimat voi nähdä silloin tällöin vilahtaen alle kilometrin matkalta sivulle katsoessa. Vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaiset.

Voimaloita näkyy kaukoalueella (14–25 kilometriä) ja teoreettisella näkymäalueella (25–30 kilometriä) enää lähinnä vesistöalueille ja tarpeeksi laajoille avosuo- ja viljelyalueille. Voimaloiden erottaminen paljaalla silmällä on kuitenkin haastavaa ja lisäksi paikallisten näköesteiden vaikutus on erittäin voimakasta. Lentoestevalojen erottaminen pimeällä voi paikoin olla mahdollista. Todennäköisimmät voimaloiden näkymämahdollisuudet syntyvät Kivijärven itärannoilta alle 15 kilometrin etäisyydeltä tai korkeammilta katselupisteiltä kuten Perkausvuoren näkötorresta. Siltä osin,

jos vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa melko vähäisiä.

Sulkeutuneissa metsissä kaukana asutuksesta sekä herkistä maisemakohteista muutokset näkyvät vain voimajohtoreittien välittömässä läheisyydessä kaikissa reittivaihtoehdoissa, ja muutoksesta johtuvat vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi kohdistuen satunnaiseen virkistyskokemukseen. Reitit SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 kulkevat aivan Muholan maakunnallisesti arvokasta maisema-alueen länsireunaa hipoen, mutta voimajohtoja näkyy maisema-alueella niin pienellä alueella, ettei muutos ole kovin suurta. Voimajohtot ovat muutenkin jo vakiintunut elementti maisemassa, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Reittivaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 loppuosassa vaikutuksia voi kohdistua myös muutamille asuin- ja loma-asuinpaikoille Kinnulanlahden ympäristössä. Reittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 osalta muutamille asutuksille saattaa kohdistua vaikutuksia, mikäli voimajohtot tulevat näkyviin pihapiirillä lähietäisyydeltä.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Hankealueella ei ollut ennestään tiedossa olevia muinaisjäännöskohteita. Inventoinnissa hankealueelta löydettiin seitsemän ja sähkönsiirtoreittien varrelta kymmenen arkeologisen kulttuuriperinnön kohdetta. Hankealueelta löydetyt kohteet jäävät pääosin riittävän etäälle voimaloista ja suunnitellusta tiestöstä. Niihin arvioidaan kohdistuvan vähäinen vaikutus. Suunnitellut voimajohtoreitit sivuavat muutamaa löydettyä kohdetta. Sähkönsiirron jatkosuunnittelussa tulee kiinnittää huomiota pylvässiijoitteluun ja riittävään etäisyyteen kohteista. Sähkönsiirron vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioidaan vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Nykyisiä voimalapaikoja ei ole inventoitu. Täydennysinventointi

suunnitelluilla voimalapaikoilla tulee tehdä maastokaudella 2024 kaavaehdotusta varten.

Maa- ja kallioperä

Vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät rakennuspaikkojen maanpinnan poistona. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta paikoin ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa rakentaminen voi vaatia paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esimerkiksi paalutusta) maanvaraisen perustamisen sijaan. Hankealueella on rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan. Voimajohtoreitin rakentaminen rajoittaa maaperän käytettävyyttä lähinnä rakentamisalueilla. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja vähäisiä rajoittaen lähinnä maa- ja kallioperän muuta käyttöä tuulivoimaloiden, voimajohtoreittien ja tieverkoston lähialueella. Maaperän pilaantumisriski on hyvin vähäinen. Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään.

Hankealueelle sijoittuu osittain arvokas tuulirantakerrostuma Kontuvuori (TUU-09-033) ja hankealueen vieressä sijaitsee arvokas kivikko Ruohosuon kivikot (KIVI-13-032). Kontuvuoren arvokas tuulirantakerrostuma sijoittuu myös kaikkien voimajohtoreittivaihtoehtojen lähialueelle. Lisäksi voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 lähialueelle sijoittuvat arvokkaat kivikot Kuulakivikot (KIVI-13-049) ja Suulankangas-Kuusikkokangas (KIVI-13-050). Suunnitellut voimajohtoreitit sijaitsevat niin etäällä, ettei niillä ole vaikutusta edellä mainittuihin geologisiin kohteisiin.

Geologian tutkimuskeskuksen yleiskartoitusaineiston mukaan hankealueella ei ole

todettu sulfaattimaita, eikä kallioperässä ole viitteitä sulfaattimaiden esiintymisestä. Myös voimajohtoreittien alueella happamien sulfaattimaiden esiintyminen on epätodennäköistä.

Pinta- ja pohjavedet

Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Hankealueella tai voimajohtoreittivaihtoehtojen alueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Voimalapaikkojen, tiestön ja voimajohdon rakentamisen aikaiset toiminnot saattavat hieman lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja sen mukana tapahtuvaa kiintoaineskuormitusta. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä ja ulottuvat lähinnä alueella harjoitettuun metsä- ja maatalouden kuivatustarpeisiin kaivettuihin ojastoihin.

Tuulivoimapuiston hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suorilla vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Voimajohtoreiteille SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuu Muholan (0925603) 2-luokan pohjavesialue, joka on muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Tuulivoimapuiston rakentamisen merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin liittyvät rakennusvaiheeseen eli voimaloiden perustusten, huoltoteiden ja maakaapelien sekä hankkeen ulkoisen sähkönsiirron rakentamiseen. Vaikutuksen merkittävyys liittyy paljolti perustamistapaan, kaivettavien massojen määrään ja kaivantojen kuivanapitoon. Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämäärä tulee olla, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ovat epätodennäköisiä.

Tuulivoimapuiston toiminta-aikaan liittyy riski voimaloiden öljypäästöistä. Päästöriskiinkin kuuluu voimalan vaurioituminen siten, että öljyä pääsee maaperään tai huoltotoimintaan liittyvä öljyvahinko. Voimalat on suunniteltu siten, että vuodot jäävät rakenteiden sisään. Toiminta-aikana vaikutukset pohjaveteen ovat epätodennäköisiä.

Ilmasto

Tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki kuvaa sen elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, alueen rakentamisen 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 suorilla päästöjä.

Sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisesta syntyvä hiilivarastojen pieneminen. Hankkeen tuulivoima- ja voimajohtovaihtoehtojen hiilijalanjälkien koerot johtuvat pääosin joko tuulivoimaloiden lukumäärästä tai voimajohtojen pituudesta.

Hiilikädenjäljellä voidaan kuvata tuulivoimahankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. Tuulivoimapuiston hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheessa päästövähennyksenä, 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.

Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet

Hankealueella ei esiinny lakisääteisiä suojeltavia luontotyypppejä. Haarajoen varressa kasvaa uhanalaista kalliopussisammalta ja Silppolanraiviossa kasvaa lutikkakääpää. Lisäksi hankealueella on silmälläpidettävien lajien hento-käävän, sirppikäävän, raidankeuhkojäkälän ja ahokissankäpälän kasvupaikat. Hankealueelta paikannettiin ja rajattiin useita metsä- ja suo-luontokohteita sekä virtaveden lähiympäristöjä. Alueella on myös luonnontilaisia pienvesiä ja lähteitä. Hankealueen luontoarvot keskittyvät Haarajoen ja Leukunjoen varteen, Iso-Pirttijärven lähiympäristöön sekä Aittosuon-Aittosuonlehto-Silppolanraivio alueelle. Hanke-suunnittelussa on huomioitu luontoarvoja sisältävät kohteet.

Tuulivoimaloiden ja uuden tiestön rakentamisen vaikutukset tavanomaiseen talousmetsien luontoon arvioidaan vähäisiksi.

Linnusto

Hankealue on elinympäristöiltään pääosin metsätalouskäytössä olevia metsäalueita sekä ojitettuja suoalueita. Hankealueen linnusto koostuu pääasiassa alueellisesti yleisistä ja tavanomaisista metsien lintulajeista.

Hankealueen linnustolliset arvot keskittyvät Iso Pirttijärven ja Aittosuon alueille sekä hankealueen iäkkäimmille ja rakenteeltaan yhtenäisimmille metsäkuviolle, joilla on merkitystä mm. uhanalaisten metsälajien ja pöllöjen ja petolintulajien elinympäristöinä.

Linnuston elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen sekä häiriövaikutus kohdistuu tavanomaiseen pesimälajistoon ja on merkittävydeltään vähäistä. Alueella esiintyy niin sanottua suojelullisesti arvokasta

lintulajistoa, jotka ovat sidoksissa alueen suo- ja metsäelinympäristöön. Soille ei kohdistu rakentamista, joten elinympäristömuutoksia ei aiheudu ja häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi, mutta yhdelle alueen ulkopuolelle pesivälle uhanalaiselle linnulle törmäysriski on VE1:lla kohdalainen ja VE2:lla vähäinen.

Lintujen muutto alueella on hajanaista ja yksilömäärät vähäisempiä, joten alueen läpimuuttavaan lajistoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, sillä lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.

Eläimistö

Hankealueen eläimistö koostuu pääosiltaan seudullisesti tyypillisistä nisäkkäistä ja muista eläinlajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen muokkaamalla metsä- ja suoalueilla. Alueelle toteutettiin EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston osalta viitasammakko-, lepakko- ja liito-oravainventointi, joista tehtiin havaintoja.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvien elinympäristön muutosten sekä häiriöiden vaikutukset alueella eläville eläimille arvioidaan pääasiassa vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Vaikutukset eläimistöön ovat suurimmat voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2, joissa voimajohtoauekan osalta joudutaan raivaamaan merkittävä määrä talousmetsää ja voimajohtoreitit pirstovat laajaa yhtenäistä luonnonympäristöä. Vaikutukset eläimistöön ovat pienimmät vaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3. Reittien SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 vaikutukset alueen eläimistöön arvioidaan

vähäisiksi, ja reittien SVEB1 ja SVEB2 vaikutukset kohtalaiseksi.

Suurpetojen osalta hankealue ei sijoitu tutkitulle ja vakiintuneelle susireviirille. Laji liikkuu hankealueella. Havaintoja on myös ilveksestä, karhusta ja ahmasta.

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee Suomenselän metsäpeurakan tärkeimpien kesälaidun- ja vasomisalueiden läheisyydessä. Erityisesti läheinen Salamajärven Natura-alue on tärkeä metsäpeurojen lisääntymisalue ja metsäpeura käyttää Natura-aluetta myös muina vuodenaikoina. Peurat liikkuvat hankealueella. Salamajärven Natura-alue on keskimäärin noin 4,5–4,8 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimalapaikoista hankevaihtoehdossa VE1; vain Salamajärven Natura-alueeseen kuuluva Kangaslammen uloke on noin kolmen kilometrin päässä lähimmistä VE1:n voimalapaikoista. Hankevaihtoehdon VE2 lähin voimala on noin viiden kilometrin päässä Kangaslammen ulokkeesta ja muu osa Natura-alueesta on yli seitsemän kilometrin päässä lähimmistä voimaloista. Hankealue sijoittuu metsäpeuran esiintymisalueen laidalle.

Tuulivoimaloiden metsäpeuraan kohdistuvat häiriövaikutukset jäävät kokonaisuudessaan kohtalaisiksi hankevaihtoehdolla VE1, koska väistämisalue on vasomis- ja kesälaidun aluetta. Hankevaihtoehdolla VE2 vaikutukset ovat vähäiset. Metsäpeuralle voimajohtoreitтивaihtoehdojen SVEB1 ja SVEB2 vaikutusten merkittävyys on suuri, ja vaihtoehdojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 vähäinen.

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet

Hankealueelle sijoittuu Silppolanraivio-Aittosuo-lehdon Natura-alue (FI0900034, SAC), joka on edustava vanhan metsän kohde.

Hankealueen länsipuolella ovat Salamajärven Natura-alue (FI1001013, SAC) ja siihen kuuluva Heikinjärvenneva (FI1001014, SPA). Natura-alueeseen kuuluva Kangaslammen uloke on noin kolmen kilometrin päässä lähimmistä voimalapaikoista hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdon VE2 lähin voimala sijoittuu noin viiden kilometrin päähän Kangaslammen ulokkeesta.

Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia tarkastellaan luonnonsuojelulain 35 §:n mukaisella Natura-arvioinnilla seuraaviin Natura-alueisiin: Salamajärvi (FI1001013, SAC), Heikinjärvenneva (FI1001014, SPA) ja Silppolanraivio-Aittosuo-lehto (FI0900034, SAC).

Silppolanraivio-Aittosuo-lehdon osalta kummallakaan hankevaihtoehdolla (VE1 ja VE2) ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja sitä kautta Natura-alueen eheyteen.

Volkkilankankaan hanke yhdessä Pekanrämeeen, Kirvesvuoren ja Syväjärvennevan tuulivoimahankkeiden kanssa muodostaa laajan häiriöalueen metsäpeuran vasomis- ja kesälaidunalueelle Salamajärven Natura-alueella ja sen ympäristössä. Voimajohtoreitтивaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 lisäävät haittavaikutusta metsäpeuralle. Erityisesti on huomioitava, että Pekanrämeeen tuulivoimahankkeen vaikutus on tässä keskeinen. Tästä seuraa huomioiden varovaisuusperiaate, että metsäpeuran populaatio ei välttämättä pysty kehittymään suotuisasti tai vähintään säilymään nykyisellä tasolla Salamajärven Natura-alueella ja sen läheisyydessä, mikäli kaikki edellä mainitut tuulivoimahankkeet toteutuvat.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, ettei merkittäviä vaikutuksia kohteiden suojeluperusteisiin muodostu.

Riistalajisto, metsästys ja virkistyskäyttö

Kivijärven Volkkilankankaan tuulivoimahanke sijoittuu Puralankylän Erämiehet ry:n sekä Kivijärven Erämiehet ry:n metsästysvuokra-alueille. Hanke sijoittuu Kannonkosken-Kivijärven riistanhoitoyhdistyksen alueille rajoittuen pohjoisesta Kinnulan riistanhoitoyhdistyksen alueille. Hankealue rajautuu pohjois- ja länsiosastaan valtion pienriista-alueeseen (6613-Kivijärvi).

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähialueet muuttuvat rakentamisen myötä avoimemmiksi, teollisemmiksi ja helpommin saavutettaviksi. Rakentamisen myötä (tuulivoimalat, huoltotiestö, voimajohtoreitti) metsästyksen toimintaympäristö tulee muuttumaan ja voimalat rajoittavat jossain määrin vapaita ja turvallisia ampumasektoreita muun muassa latvalinnustuksessa. Hankealuetta ei tulla kuitenkaan aitaamaan (pois lukien sähköseman alue) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Lisääntyvä ja parantuva tieverkosto piristoi yhtenäisiä metsäalueita ja voi lisätä alueen virkistyskäyttöä, jolloin metsästyksen turvallisuuden varmistaminen korostuu entisestään.

Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia. Lähimmät vakituiset asukkaat asuvat hankealueen eteläpuolella Länttä-Tenholassa ja Autionperässä. Hankealueella on yksi talousrakennus (metsästysmaja) ja yksi myönnetty rakennuslupa lomarakennukselle.

Tuulivoimapuisto vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa ja äänimaisemassa tapahtuvien muutosten kautta. Myös voimaloiden aiheuttama varjon välke voidaan kokea häiritsevänä. Muutokset

voidaan kokea myös virkistyskäyttöä häiritsevänä, vaikka hanke ei muutoin estä hankealueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä.

Tuulivoimapuiston elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat koettuja. Asukkaat kokevat vaikutukset aina yksilöllisesti. Esimerkiksi kaikki tuulivoimapuiston lähellä asuvat eivät koe hankkeen vaikutuksia kielteisiksi, mutta toisaalta varsin kaukanakin asuvat voivat kokea vaikutukset kielteisiksi. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti eniten tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat tuulivoimaloiden näkyämisen ja maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja lentoestevalot häiritseväksi.

Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointityön tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselyynä touko-kesäkuussa 2023. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ja alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä sekä satunnaisotannalla valituille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille 5–7 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Kyselyn otos oli 300. Vastauksia kyselyyn saatiin 91 kappaletta, joten vastausprosentti oli 30 %.

Kyselyssä selvitettiin hankealueen nykyistä käyttöä, asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä näkemyksiä hankkeen vaikutuksista. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty tuulivoimahankeeseen merkittävien vaikutusten tunnistamisessa ja erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Hankealueen nykyinen käyttö on asukaskyselyn mukaan kohtalaista, sillä noin puolet (49 %) kaikista vastaajista ilmoitti käyttävänsä hankealuetta päivittäin, viikoittain tai

kuukausittain/kausiluontoisesti. Tärkeimmät käyttömuodot olivat marjastus ja sienestys, ulkoilu ja luonnon tarkkailu. Metsästyksen hankealuetta ilmoitti käyttävänsä noin viidennes (26 %) kaikista kyselyyn vastanneista. Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien arvioitiin heikkenevän nykytilanteesta (35 % huonot tai erittäin huonot virkistyskäyttömahdollisuudet tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen). Kaikista vastaajista 55 % kuitenkin arvioi virkistyskäyttömahdollisuudet erittäin hyväksi tai hyväksi myös Volkkilankankaan tuulivoimapuiston valmistamisen jälkeen.

Vastaajat arvioivat tuulivoimahankkeen vaikuttavan omaan elämäänsä varsin kielteisesti. Kielteisimmät vaikutukset kyselyyn vastanneet arvioivat olevan voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella (62 % kielteiset tai erittäin kielteiset vaikutukset). Myönteisimmät vaikutukset omaan elämään arvioitiin olevan maanomistajille maksettavilla vuokratuloilla sekä tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisen ja kunnossapidon työpaikoilla ja alihankintatoilla. Asukaskyselyyn vastanneista 57–59 % oli sitä mieltä, että tuulivoimaloiden aiheuttamalla maiseman muutoksella, tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla varjotuksella, tuulivoimaloiden synnyttämällä äänellä ja lentoestevalojen näkyemisellä on kielteisiä vaikutuksia omaan elämään. Vastaajat arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, virkistyskäyttömahdollisuuksien sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkeksi asioiksi asukkailla. Erityisesti suunniteltuja voimaloita lähimpänä asuvien vastauksissa näkyikin selvästi huoli siitä, että tuulivoimapuiston rakentaminen heikentää lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta.

Vastanneista 23 % oli sitä mieltä, että Volkkilankankaan tuulivoimahanke on yleisesti hyväksyttävä ja 29 % sitä mieltä, ettei hanke ole yleisesti hyväksyttävä. Alle viiden kilometrin etäisyydellä pysyvän tai loma-asunnon omistavat vastaajat suhtautuivat kielteisemmin (49 % täysin eri mieltä hyväksyttävyydestä). Ympäristövaikutusten selvittämistä 69 % kysymykseen vastanneista piti hyvänä asiana.

Melu ja varjostus

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueen ja sen 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 (2014) ohjeen mukaisesti.

Voimaloiden rakennuspaikat ja uudet tiet sijoittuvat etäälle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei Valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän. Tuulivoimapuisto rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle.

Tehdyn melumallinnuksen mukaan yöajan meluarvot ylittyvät kahdessa rakennuksessa. Näistä toinen osoittautui

talusrakennukseksi, jonka osalta hanketoimija on sopinut vaikutusten ulottumisesta kiinteistölle (laskentapiste J). Toisen rakentaminen on vielä epävarmaa (laskentapiste K, saanut rakennusluvan 2022). Tarvittaessa kolme voimalaa yöajaksi pysäyttämällä melut jäävät ohjearvojen alle myös rakennusluvan saaneen lomarakennuksen kohdalla (laskentapiste K) kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2.

Hankkeen aiheuttamaa matalataajuista melua on verrattu Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen toimenpiderajojen mukaisiin ohjearvoihin. Matalataajuisten melun ohjearvot ylittyvät niin ikään samojen rakennusten kohdalla (talusrakennus J ja lomarakennus K). Tarvittaessa kolme voimalaa yöajaksi pysäyttämällä matalataajuinen melu jää ohjearvojen alle myös rakennusluvan saaneen lomarakennuksen kohdalla (laskentapiste K) kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2.

Hankkeen varjostusvaikutukset asuin- tai lomarakennuksille ylittävät kahdeksan tunnin vuotuisen varjostusajan kolmen rakennuksen kohdalla. Ilman puuston suojaavaa vaikutusta kahdeksan tunnin vuotuinen välke aika ylittyy yhdellä asuinrakennuksella, yhdellä lomarakennuksella sekä yhdellä talusrakennuksella. Talusrakennuksen omistajan kanssa hanketoimija on sopinut vaikutusten ulottumisesta kiinteistölle ja lomarakennuksen rakentaminen on vielä epävarmaa. Asuinrakennukselle kohdistuva välke on 14 tuntia ja 25 minuuttia vuodessa kummassakin vaihtoehdossa ja ylittää siten kahdeksan tunnin ohjearvon. Välkkeelle on ohjearvot, mutta ne eivät ole velvoittavia. Mallinnukset on tehty ilman puuston varjostavaa vaikutusta. Puuston varjostava vaikutus huomioiden, välkeajat jäävät pienemmäksi. Olosuhteiden ollessa otolliset varjostukselle, voidaan varjostusta

aiheuttavat voimat pysäyttää, jolloin varjostusvaikutus jää kohtuulliseksi.

Hankealueella oleva Natura-alue (Silppolanraivio-Aittosuo-lehto, FI0900034) on luontodirektiivin mukaisesti suojeltu (SAC), joten sen suojeluarvoille ei melulla ja välkkeellä ole vaikutusta.

Yhteenveto vaikutuksista terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Volkkilankankaan tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Nämä muutokset ovat suurimpia hankealueen lähiympäristössä. Muutokset melussa ylittävät ohjearvon yhden lomarakennuksen kohdalla ja muutokset varjostuksessa yhden asuinrakennuksen ja yhden lomarakennuksen kohdalla. Lisäksi hankealueella sijaitsevan talusrakennuksen kohdalla melun ja varjostuksen ohjearvot ylittyvät. Talusrakennuksen kohdalla ei kuitenkaan sovelleta melun ja varjostuksen ohjearvoja. Kyseisen rakennuksen osalta hanketoimijalla on myös sopimus vaikutusten ulottumisesta kiinteistölle.

Liikenne

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisaikana. Liikennettä aiheutuu mm. kiviainesten, betonin ja voimaloiden rakenneosien sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueen lähiympäristöstä, mikä vähentäisi hankealueen ympäristön maanteihin kohdistuvia liikennevaikutuksia. Hankkeen rakentamisaikaksi on arvioitu noin kaksi vuotta.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin yhdysteillä 6520 ja 6541, kantatiellä 58 ja hankealueelle johtavilla yksityisteillä. Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueelle johtavilla yksityis- ja metsäautoteillä. Tarkastelluista maanteistä liikenne lisääntyy suhteellisesti todennäköisesti eniten yhdysteillä 6541. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on kohtalaista suhteessa maanteiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurinta yhdysteillä 6520 ja 6541, joiden nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat melko vähäisiä. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoaltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiriöitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusreitillä.

Tuulivoimapuiston toteutuksessa yhdysteille 6520, 6541 ja kantatielle 58 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat huoltokäynteistä ja ovat siten vähäiset.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirrolla ei ole erityisiä vaikutuksia liikenteeseen, kun voimajohdon risteämissä maanteiden kanssa otetaan huomioon riittävät alikulkukorkeudet ja pylväiden etäisyysvaatimukset. Kun nämä huomioidaan, eivät voimajohdot vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

Elinkeinotoiminta ja luonnonvarojen hyödyntäminen

Hanke sijoittuu Kivijärven kuntaan ja voimajohtoreitin osalta myös Kinnulan, Perhon, Lestijärven ja Halsuan alueille. Työpaikkoja vuoden 2021 lopussa oli Kivijärvellä 250, Kinnulassa 444, Halsualla 341, Lestijärvellä 250 ja Perhossa 867. Kaikissa alueen kunnissa alkutuotannon osuus työpaikoista oli suurempi ja palvelujen pienempi kuin koko maassa keskimäärin. Alkutuotannossa oli työpaikkoja Kivijärvellä 16,5 %, Kinnulassa 20,9 %, Halsualla 27,3 %, Lestijärvellä 31,2 % ja Perhossa 16,7 %. Palvelualoilla oli työpaikkoja Kivijärvellä 64,5 %, Kinnulassa 69,1 %, Halsualla 49,0 %, Lestijärvellä 57,6 % ja Perhossa 51,2 %. Jalostustyöpaikkojen osuus työpaikoista oli Kivijärvellä (16,9 %), Kinnulassa (8,6 %) ja Lestijärvellä (10,0 %) alhaisempi ja Halsualla (22,9 %) ja Perhossa (30,9 %) suurempi kuin koko Suomessa (21,2 %).

Hankealue ja sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimahankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 pohjoisosissa on myös peltoalueita.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsätalouskäytössä olevan alueen osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköasemien vaatima maa-ala poistuu metsätalouden käytöstä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alan osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni, mutta vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset. Valtaosalla hankealueesta metsätalouden harjoittaminen voi jatkua eikä hankkeen

toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Voimajohdon johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä, ja puuston kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai viherkasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Voimajohto ei estä viljelyä johtoalueella, mutta sähkönsiirron rakenteet voivat haitata esimerkiksi maatalouskoneiden käyttöä.

Hankealueella ja voimajohdon alueella voi edelleen marjastaa ja sienestää sekä metsästää kuten aikaisemminkin, ainoastaan rakentamisen aikana alueella liikkumista joudutaan rajoittamaan turvallisuussyistä.

Matkailu painottuu Kivijärvellä luontomatkailuun, johon liitetään puhdas luonto, kaunis maisema sekä luonnossa tapahtuvat aktiviteetit ja ohjelmapalvelut. Volkkilankankaan tuulivoimahanke ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa, mutta maiseman muuttuminen, tuulivoimaloiden tuottama ääni ja tuulivoimaloiden lapojen aiheuttama varjostus ja välke voivat heikentää yritysten ja alueen uskottavuutta luontomatkailukohteenä. Tuulivoimahanke voi vaikuttaa kielteisesti myös luontomatkailun kehittämismahdollisuuksiin, mikäli yritykset eivät uskalla tuulivoimahankkeen takia investoida uusien palvelujen kehittämiseen.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimahankkeen merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Työllisyysvaikutuksia voidaan arvioida suuruusluokkatasolla, mutta Suomeen ja hankkeen vaikutusalueelle kohdistuvien vaikutusten 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.

Ilmailuturvallisuus, viestintäyhteydet ja tutkat

Hankealuetta lähin lentoasema on Jyväskylän lentoasema, joka sijaitsee noin 94 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealue myös sijaitsee Jyväskylän lentokentän korkeusrajoitusalueella. Lähin lentopaikka on noin 8,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon ja sen nousu- ja lähestymissektorit suuntautuvat tuulivoimapuistoon päin. Etäisyydet lentoasemaihin sekä lentopaikkoihin ovat riittävät. Tuulivoimalat tulee varustaa lentoestevaloilla.

Digita Oy:n karttapalvelun mukaan lähin TV-lähetinasema on Pihtiputaan lähetinasema. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Häiriövaikutuksia voi taten tapahtua hankealueen länsipuolelle, jossa ei kuitenkaan ole asuin- tai lomarakennuksia.

Tuulivoimahankkeessa Puolustusvoimilta tulee pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Puolustusvoimat on antanut hankkeesta 23.9.2021 puoltavan lausunnon aiemman voimalasijoittelun mukaisesti. Uusi lausunto päivitettyillä voimalapaikoilla pyydetään viimeistään ennen rakennuslupien hakemista.

Ilmatieteen laitoksen lähin säätutka sijaitsee Vimpelissä 56 kilometrin etäisyydellä. Lähimmät säätutkat sijaitsevat niin etäällä, että

vaikutuksia säätettiin ei ole tarpeen tutkia Volkkilankankaan hankkeessa.

Turvallisuus ja ympäristöriskit

Tuulivoimalat sijoittuvat etäälle yleisistä teistä, joten toiminnan aikaisia vaikutuksia liikenteelle ei synny. Rakentamisen aikana liikennöinti hankealueelle lisääntyy ja saattaa vaikuttaa hetkellisesti liikenteen sujuvuuteen hankealueen lähiteillä.

Tuulivoimaloiden rakenteisiin saattaa muodostua talviaikaan jäätä. Irrotessaan jää putoaa yleensä voimalan lapojen alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista jää saattaa satunnaisesti sinkoutua kauemmaskin. Tuulivoima-alueelle tulee 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.

Tuulivoimalat on sijoitettu riittävän turvaetäisyyden päähän yleisistä teistä, jolloin mahdolliset tulipalot eivät pääse helposti leviämään ja aiheuttamaan vaaraa sivullisille.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman mikromuovi-päästön kokoluokka on hyvin vähäinen muihin mikromuovilähteisiin verrattuna.

Voimajohdon rakentamisvaiheessa merkittävien ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoainelien ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankealueen ympäristöön sijoittuu useita muita tuulivoimahankkeita. Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu kaksi toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa (Hallakangas ja Hautakangas) ja kolme suunnitteilla olevaa (Kirvesvuori, Pekanräme ja Kettukangas-Hanhikangas) tuulivoimahanketta.

Maisemallisia yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa alle 20 kilometrin etäisyydellä syntyy erityisesti Kivijärveltä, josta kaikkien suunnitteilla olevien hankkeiden toteutuessa näkyisi erityisesti pohjois-länsiakselilla paikoin jopa yli sata voimalaa. Myös pimeällä lentoestevaloja näkyy todennäköisesti runsain määrin.

Merkittäviä yhteisvaikutuksia muodostuu myös erityisesti Volkkilankangasta lähimmän tuulivoima-alueen Pekanrämeen kanssa. Molempien hankkeiden voimaloita näkyy maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Muhola. Havainnekuvien perusteella alueella on vain yksittäisiä pisteitä, joilta näkee molempien hankkeiden voimaloita, ja usein näkymäalueilla näkyy vain jommankumman hankkeen tuulivoimaloita, kun rakennukset ja paikalliset metsiköt aiheuttavat katvealueita, eikä toisen hankkeen voimaloita näy. Yhteisvaikutusten myötä muutos on hieman suurempi kuin vain Volkkilankankaan hankkeen toteutuessa. Pekanrämeen voimaloita näkyy myös useille avosualueille Salamajärven kansallispuistosta, ja vaikutukset luontomaisemaan sekä virkistysmaiseman kokemiseen suurenevät yhteisvaikutuksen myötä.

Yhteisvaikutuksena voi olla lisäksi maisemamuutoksesta johtuva tuulivoimapuistojen välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin eri hankkeiden tuulivoimalat kuhunkin kohteeseen näkyvät.

Linnuston osalta yhteisvaikutuksina muiden seudun tuulivoimapuistohankkeiden kanssa hanke laajentaa osaltaan vastaavia ja yksittäisenä tarkastellen merkittävyydeltään vähäisiä elinympäristö- ja häiriövaikutuksia. Linnuston elinympäristöjen muutokseen, pirstoutumiseen ja törmäysriskin kasvuun liittyviä yhteisvaikutuksia voidaan pitää seudullisesti kohtalaisina.

Hankkeen yhteisvaikutukset sähkönsiirron kanssa kohdistuvat laajasti talousmetsäalueiden metsä- ja suoseutujen pirstoutumiseen erityisesti voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2. Yhteisvaikutus Pekanrämeeen hankkeen kanssa korostaa metsäpeuralle aiheutuvia haittavaikutuksia voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2. Pekanrämee sijoittuu metsäpeuran kesälaidunalueelle ja Salamajärven kansallispuiston läheisyyteen. Yhteisvaikutus heikentää metsäpeuran mahdollisuutta käyttää Salamajärven aluetta kokonaisuudessaan vasomis- ja kesälaidunalueena. Kettukangas/Hanhikangas hankealue sijoittuu osin myös keskeiselle metsäpeuran kesälaidunalueelle. Lisäksi menetetään laidunmetsää rakentamisen takia.

Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia saattaa syntyä, jos useiden tuulivoimahankkeiden rakentaminen tapahtuu yhtä aikaa ja kuljetuksiin käytetään samoja tieyhteyksiä. Yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin lähinnä ylemmän luokan maanteille. Volkkilankankaan hanketta lähimmät tuulivoimahankkeet

sijoittuvat kuitenkin niin etäälle Volkkilankankaan hankkeesta, etteivät hankkeiden yhteisvaikutukset liikenteeseen todennäköisesti ole merkittäviä.

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Haitalliset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen syntyvät pääosin maisemassa (tuulivoimaloiden näkyminen) tapahtuvien muutosten kautta. Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat merkittävät ja kohdistuvat erityisesti tuulivoimapuistojen välissä olevien alueiden vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen tuulivoimaloiden näkyessä useassa ilmansuunnassa. Yhteisvaikutuksena voi olla myös tuulivoimapuistojen väliin jäävien alueiden arvostuksen väheneminen vakituisen ja vapaa-ajan asumisen alueena.

Virkistyskäytössä tuulivoimapuistojen alueita käytetään pääosin marjastukseen ja sienestykseen, luonnon tarkkailuun ja metsästyseen. Lisäksi alueiden tiestöä käytetään ulkoiluun. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksena erityisesti maisemassa tapahtuvat muutokset voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä tuulivoimapuistojen alueiden lisäksi myös niiden väliin jäävillä asuinalueilla ja vesistöalueilla.

Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat tuulivoimapuiston rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta syntyvistä työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

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. Arviointiohjelman ollessa vireillä kansalaiset ovat voineet esittää kantansa hankkeen aiheuttamien vaikutusten selvitystarpeista ja siitä, ovatko YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmat riittäviä. Kansalaiset voivat myös YVA-selostusvaiheessa esittää mielipiteensä selvitysten riittävyydestä ja vaikutusarviointien kattavuudesta.

YVA-menettelyä varten on perustettu seurantaryhmä, johon kutsuttiin vaikutusalueen kunnat ja viranomaistahot sekä alueella toimivia järjestöjä ja yhdistyksiä. Seurantaryhmä on kokoontunut kaksi kertaa YVA-menettelyn aikana.

Lisäksi hankkeesta informoidaan eri tahoja, joiden toimintaan hankkeella saattaa olla vaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana on järjestetty yleisötilaisuus YVA-ohjelmavaiheessa ja yleisötilaisuus tullaan järjestämään myös YVA-selostusvaiheessa. 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 tiedotetaan mm. Keski-Suomen ELY-keskuksen kuulutuksissa ja tiedotuksissa sanomalehdessä sekä internet-sivuilla.

YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuu-
lutetaan YVA-selostuksen kuulutuksen yhteydessä. Laadittavien raporttien ja yhteysviranomaisen lausuntojen sähköiset versiot ovat

nähtävillä Keski-Suomen ELY-keskuksen verkkosivuilla osoitteessa:

<http://www.ymparisto.fi/volkkilankankaan-tuulivoimahankeYVA>

Aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi on käynnistynyt virallisesti, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaisena toimivalle Keski-Suomen ELY-keskukselle tammikuussa 2023. YVA-selostus jätettiin Keski-Suomen ELY-keskukselle tammikuussa 2024. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saadaan keväällä 2024.

Sisälllys

Esipuhe	ii
Yhteystiedot	4
Lyhenteet ja käsitteet.....	0
Tiivistelmä	0
Liitteet	12
1 Hanke ja sen perustelut.....	2
1.1 Hankkeen taustaa.....	2
1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet.....	3
1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset.....	3
1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle	5
1.2.3 Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys	6
1.2.4 Tuulisuus.....	7
1.3 Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu.....	8
1.3.1 Volkkilankankaan tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet.....	8
1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen	9
1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu	9
2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely.....	10
2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet	10
2.2 YVA-menettelyn vaiheet	10
2.3 Arviointimenettelyn sisältö	11
2.3.1 Arviointiohjelma.....	11
2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen	11
2.3.3 Arviointiselostus	12
2.3.4 Arviointimenettelyn päättyminen.....	13
2.4 Arviointimenettelyn osapuolet	13
2.4.1 Hankkeesta vastaava	13
2.4.2 Yhteysviranomainen.....	13
2.4.3 YVA-konsultti	14
2.4.4 Seurantaryhmä.....	14
2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä.....	16

2.5.1	Kuulemismenettelyt	16
2.6	YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen	17
2.7	YVA-menettelyn aikataulu.....	18
3	Arvioitavat vaihtoehdot	20
3.1	Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen	20
3.2	Hankkeen vaihtoehdot	21
4	Hankkeen tekninen kuvaus	26
4.1	Hankkeen maankäyttötarve	26
4.2	Tuulivoimapuiston rakenteet	27
4.3	Tuulivoimaloiden rakenne.....	28
4.3.1	Tuulivoimalan konehuone.....	30
4.3.2	Lentoestemerkinnot	30
4.3.3	Vaihtoehtoiset perustamistekniikat.....	32
4.3.4	Huoltotieverkosto.....	33
4.4	Sähkösiirron rakenteet	34
4.4.1	Tuulivoimapuiston sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit	34
4.4.2	Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkösiirto	35
4.5	Tuulivoimapuiston ja sähkösiirron rakentaminen.....	37
4.5.1	Tuulivoimapuiston rakentaminen	37
4.5.2	Voimajohdon rakentaminen	40
4.5.3	Rakentamisen aiheuttama liikenne.....	41
4.6	Huolto ja ylläpito	42
4.6.1	Tuulivoimalat.....	42
4.6.2	Voimajohto	43
4.7	Käytöstä poisto.....	43
4.7.1	Tuulivoimalat.....	43
4.7.2	Voimajohdon käytöstä poisto	45
4.8	Turvaetäisyydet	45
4.8.1	Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet.....	45
4.8.2	Voimajohdon turvaetäisyydet.....	45
5	Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat.....	47
6	Ympäristövaikutusten arviointi tässä hankkeessa	52

6.1	Arvioitavat ympäristövaikutukset	52
6.2	Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset	53
6.3	Laaditut selvitykset.....	54
6.4	Tarkastettava vaikutusalue.....	55
6.5	Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely	58
6.5.1	Vaikutuskohteen herkkyys	59
6.5.2	Muutoksen suuruusluokka.....	60
6.5.3	Vaikutusten merkittävyys.....	61
6.6	Vaihtoehtojen vertailumenetelmät.....	62
6.7	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.....	62
6.8	Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät.....	63
6.9	Vaikutusten seuranta	63
7	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen.....	64
7.1	Vaikutusten tunnistaminen	64
7.2	Vaikutusalue	64
7.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	64
7.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	65
7.5	Hankealueen nykytila	65
7.5.1	Alueen yleiskuvaus	65
7.5.2	Yhdyskuntarakenne.....	68
7.5.3	Asutus ja väestö.....	69
7.5.4	Kaavoitus	77
7.5.4.4	Asemakaava.....	97
7.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	99
7.6.1	Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin	99
7.6.2	Suhde maakuntakaavaan	101
7.6.3	Suhde yleis- ja asemakaavoihin.....	105
7.6.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ...	107
7.6.5	Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	108
7.6.6	Toiminnan jälkeiset vaikutukset.....	110
7.7	Yhteenveto vaikutuksista	111
7.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	114

7.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	114
8	Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön	116
8.1	Maisemavaikutusten arvioinnin lähtökohdat	116
8.2	Vaikutusalue	116
8.2.1	Tuulivoima-alue	116
8.2.2	Voimajohtoreitit	117
8.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	117
8.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	118
8.5	Maiseman nykytila	119
8.5.1	Merkittävimmät vaikutuskohteet	119
8.6	Yhteenveto vaikutuksista maisemaan	121
8.6.1	Tuulivoima-alue	121
8.6.2	Voimajohtoreitit	123
8.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen ja arvioinnin epävarmuustekijät	124
9	Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön	126
9.1	Vaikutusten tunnistaminen	126
9.2	Vaikutusalue	126
9.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	126
9.3.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	127
9.4	Nykytila	127
9.4.1	Tuulivoima-alue	127
9.4.2	Voimajohtoreitit	129
9.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys	133
9.5.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	133
9.5.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	134
9.6	Yhteenveto vaikutuksista	134
9.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	135
9.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	135
10	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin	136
10.1	Vaikutusten tunnistaminen	136
10.2	Vaikutusalue	136
10.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	137

10.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	137
10.5	Nykytila.....	138
10.5.1	Maa- ja kallioperä sekä topografia	138
10.5.2	Pintavedet	143
10.5.3	Pohjavesialueet	146
10.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	147
10.6.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	147
10.6.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	151
10.6.3	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	152
10.7	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	152
10.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	155
10.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	156
11	Vaikutukset ilmastoon.....	157
11.1	Tuulivoimahankkeen elinkaari ja vaikutusten tunnistaminen	157
11.1.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	158
11.1.2	Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta.....	159
11.1.3	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe	159
11.1.4	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaihe.....	161
11.1.5	Tuulivoimapuiston hiilivarasto- ja nieluvaikutukset.....	162
11.1.6	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käyttövaihe	163
11.1.7	Toiminnan päättyminen	164
11.1.8	Alueen ilmaston nykytila	165
11.2	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	166
11.2.1	Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset	166
11.2.2	Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset.....	166
11.2.3	Hiilivarasto- ja nieluvaikutukset	167
11.2.4	Käyttövaiheen ilmastovaikutukset	167
11.2.5	Toiminnan päätymisen ilmastovaikutukset	168
11.2.6	Ilmastomuutoksen vaikutukset	168
11.3	Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu.....	169
11.3.1	Hankkeen hiilijalanjälki.....	169
11.3.2	Hankkeen hiilikädenjälki.....	171

11.3.3	Vertailu nollavaihtoehtoon (VE0).....	173
11.3.4	Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin.....	173
11.3.5	Vaihtoehtojen vertailu	174
11.4	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	175
11.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	176
12	Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaihin luontokohteisiin.....	177
12.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue.....	177
12.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	177
12.2.1	Luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset	177
12.2.2	Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö	177
12.3	Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila	178
12.3.1	Alueen kasvillisuustyyppit ja yleinen metsäluonto	178
12.3.2	Suoluonto ja pienvedet	183
12.3.3	Arvokkaat luontokohteet ja lajisto	184
12.4	Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaihin luontokohteisiin .	193
12.4.1	Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa	193
12.4.2	Vaikutukset arvokkaille luontokohteille	195
12.5	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	197
12.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	199
12.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	199
13	Vaikutukset linnustoon.....	200
13.1	Vaikutusten tunnistaminen	200
13.2	Vaikutusalue.....	200
13.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	201
13.3.1	Yleistä	201
13.3.2	Selvitysmenetelmät.....	201
13.3.3	Arviointimenetelmät	202
13.3.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	203
13.4	Nykytila.....	203
13.4.1	Pesimälinnusto	203
13.4.2	Muuttolinnusto	204
13.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	206

13.5.1	Vaikutukset pesimälinnustoon	206
13.5.2	Vaikutukset muuttolinnustoon	208
13.5.3	Törmäysvaikutukset	208
13.5.4	Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon.....	209
13.5.5	Voimajohtoreittien vaikutus linnustoon	210
13.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	211
13.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	213
13.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	213
14	Vaikutukset eläimistöön.....	215
14.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue.....	215
14.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	215
14.2.1	Yleistä	215
14.2.2	Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö	216
14.3	Eläimistön yleiskuvaus.....	217
14.3.1	Tuulivoima-alue	217
14.3.2	Voimajohtoreitit	222
14.4	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	222
14.4.1	Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon	222
14.4.2	Vaikutukset direktiivilajistoon	226
14.5	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	229
14.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	232
14.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	232
15	Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeleohjelmien kohteisiin	233
15.1	Vaikutusten tunnistaminen	233
15.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	233
15.2.1	Yleistä	233
15.2.2	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	234
15.3	Suojelualueiden nykytila	234
15.3.1	Natura-alueet	234
15.3.2	Luonnonsuojelualueet ja -suojeleohjelmien kohteet	238
15.3.3	FINIBA-, IBA- ja MAALI-alueet	248
15.4	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	249

15.4.1	Vaikutukset Natura-alueille.....	249
15.4.2	Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille	251
15.5	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	253
15.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	256
15.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	256
16	Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	257
16.1	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen	257
16.1.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue.....	257
16.1.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	257
16.1.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	258
16.1.4	Nykytila.....	259
16.1.5	Asukaskysely tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutuksista	263
16.1.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	270
16.1.7	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	284
16.1.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	285
16.1.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	286
16.2	Vaikutukset äänimaisemaan	287
16.2.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	287
16.2.2	Vaikutusalue	287
16.2.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	287
16.2.4	Nykytila.....	290
16.2.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	291
16.2.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	300
16.2.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	301
16.2.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	308
16.3	Vaikutukset valo-olosuhteisiin	309
16.3.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	309
16.3.2	Vaikutusalue	310
16.3.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	310
16.3.4	Nykytila.....	311
16.3.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	311
16.3.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	314

16.3.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	315
16.3.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	316
17	Vaikutukset liikenteeseen	317
17.1	Vaikutusten tunnistaminen	317
17.2	Vaikutusalue	317
17.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	317
17.4	Nykytilanne	318
17.4.1	Tieliikenne	318
17.4.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	322
17.4.3	Vaikutuskohteen herkkyys	323
17.4.4	Muutoksen suuruusluokka	324
17.4.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys	326
17.4.6	Toiminnan aikaiset vaikutukset	328
17.4.7	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	329
17.4.8	Turvallisuusvaikutukset teille ja rautateille	329
17.5	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä	329
17.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	330
17.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	331
18	Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen	332
18.1	Vaikutusten tunnistaminen	332
18.2	Vaikutusalue	332
18.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	332
18.4	Nykytila	333
18.4.1	Elinkeinot	333
18.4.2	Matkailu	334
18.4.3	Luonnonvarojen hyödyntäminen	334
18.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys	336
18.5.1	Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen	336
18.5.2	Vaikutukset metsätalouteen	338
18.5.3	Vaikutukset matkailuun	339
18.5.4	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	340
18.5.5	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	341

18.6	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävydestä	342
18.6.1	Tuulivoima-alue	342
18.6.2	Voimajohtoreitit	343
18.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	344
18.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	344
19	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin.....	346
19.1	Vaikutusten tunnistaminen	346
19.2	Vaikutusalue	346
19.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	347
19.4	Nykytila.....	347
19.4.1	Lentoliikenne	347
19.4.2	Tutkat	348
19.4.3	Viestintäyhteydet	348
19.5	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen.....	349
19.6	Vaikutukset tutkien toimintaan.....	350
19.7	Vaikutukset viestintäyhteyksiin.....	350
19.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	351
19.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	352
20	Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä	353
20.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue.....	353
20.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	353
20.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka	353
20.4	Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit	353
20.4.1	Tuulivoima-alue.....	353
20.4.2	Voimajohtoreitit	354
20.5	Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit.....	354
20.5.1	Tuulivoima-alue	354
20.5.2	Voimajohtoreitit	356
20.6	Turvallisuusvaikutukset teille	356
20.6.1	Tuulivoima-alue	356
20.6.2	Voimajohtoreitit	356
20.7	Tulipaloriski	357

20.7.1	Tuulivoima-alue.....	357
20.7.2	Voimajohtoreitit.....	357
20.8	Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit.....	357
20.8.1	Tuulivoima-alue.....	357
20.8.2	Voimajohtoreitit.....	358
20.9	Mikromuovit.....	358
20.9.1	Tuulivoima-alue.....	358
20.10	Yhteenveto vaikutuksista.....	359
20.11	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	359
20.12	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	360
21	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	361
21.1	Liittyminen muihin hankkeisiin.....	361
21.2	Arviointimenetelmät.....	361
21.3	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	362
21.3.1	Muut tuulivoimahankkeet.....	362
21.3.2	Muut voimajohtohankkeet.....	363
21.3.3	Muut hankkeet.....	364
21.4	Yhteisvaikutukset maisemaan.....	365
21.4.1	Tuulivoima-alue.....	365
21.4.2	Voimajohtoreitit.....	369
21.5	Yhteisvaikutukset linnustoon.....	369
21.5.1	Tuulivoima-alue.....	369
21.5.2	Voimajohtoreitit.....	369
21.6	Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen.....	370
21.6.1	Tuulivoima-alue.....	370
21.6.2	Voimajohtoreitit.....	372
21.7	Yhteisvaikutukset liikenteeseen.....	372
21.7.1	Tuulivoima-alue.....	372
21.7.2	Voimajohtoreitit.....	372
21.8	Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset.....	372
21.8.1	Tuulivoima-alue.....	372
21.8.2	Voimajohtoreitit.....	373

22	Vaihtoehto VE0: Hankkeen toteutumatta jättämiset vaikutukset.....	374
23	Vaihtoehtojen vertailu	375
23.1	Tuulivoima-alue.....	375
23.2	Voimajohtoreitit.....	380
24	Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi.....	385
24.1	Linnusto ja metsäpeura.....	385
24.2	Melu	386
24.3	Muu seuranta	386
	Lähteet	387

Liitteet

Liite 1. Yhteysviranomaisen lausunnon keskeiset pääkohdat sekä niiden huomioon ottaminen arviointityössä

Liite 2. Vaikutusten arvioinnin kriteeristöt

Liite 3a. Maisemaselvitys ja maisemavaikutusten arviointi

Liite 3b. Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvasovitteet

Liite 4. Arkeologinen inventointiraportti

Liite 5. Volkkilankankaan tuulivoimapuiston luontoselvitys, Latvasilmu osk

Liite 6. Volkkilankankaan tuulivoimapuiston voimalinjan luontoselvitys, Kivijärvi-Kinnula, Latvasilmu osk

Liite 7. Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoreittien luontoselvitys 2023, Ecobio Oy

Liite 8. Volkkilankankaan suojeltavan linnun törmäysriskin mallinnus 2023 VE1–VE4, Latvasilmu osk
SALASSA PIDETTÄVÄ

Liite 9. Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen läntisten sähkönsiirtoreittien liito-oravaselvitys 2023, Luontoselvitys Robur

Liite 10. Natura-arviointiraportti (Salamajärvi (FI1001013, SAC), Heikinjärvenneva (FI1001014, SPA) ja Silppolanraivio-Aittosuonlehto (FI0900034, SAC))

Liite 11. Asukaskyselyn yhteenveto

Liite 12. Melu- ja varjostusmallinnusraportti

Hanke ja YVA-menettely

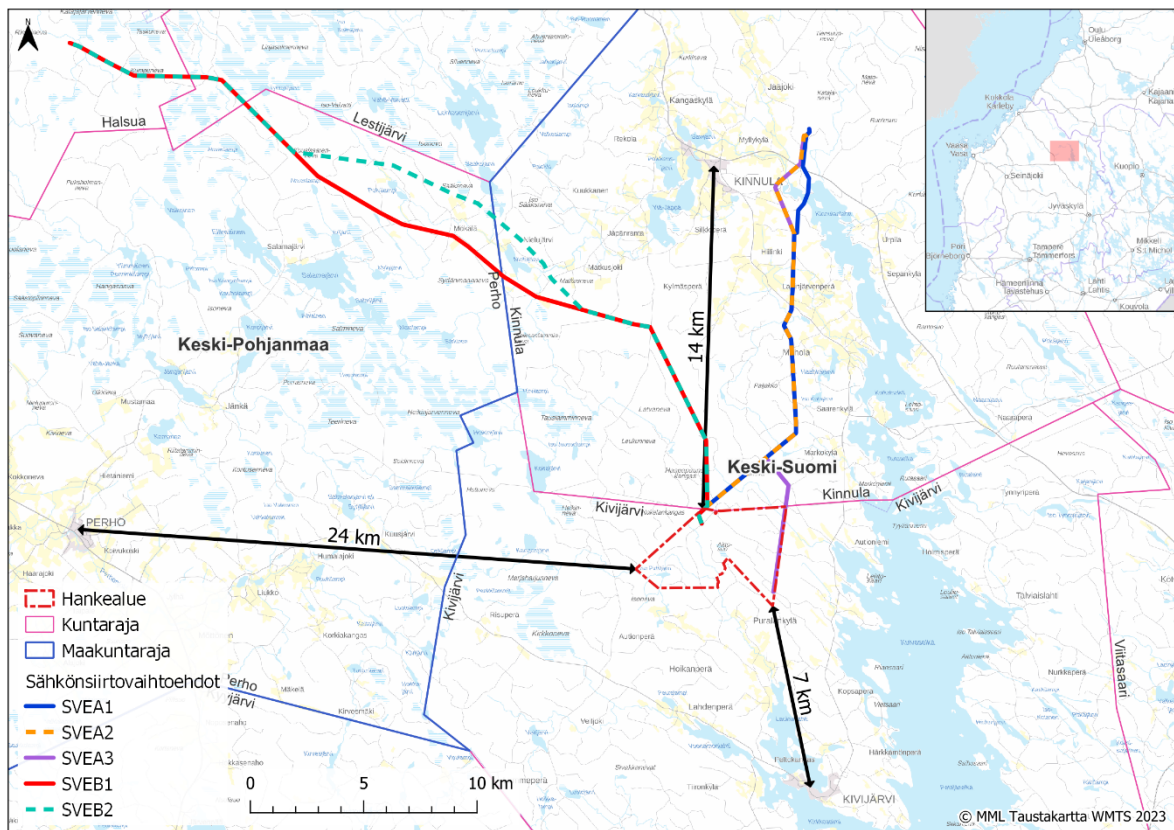


1 Hanke ja sen perustelut

1.1 Hankkeen taustaa

Winda Energy Oy suunnittelee Kivijärven kunnan alueelle Volkkilankankaan tuulivoimapuistoa. Hankealueelle suunnitellaan enintään 15 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300–350 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikkötehoksi arvioidaan noin 6–10 megawattia (MW) ja kokonaisteho on arviolta noin 90–150 MW.

Hankealue sijoittuu Kivijärven kunnan pohjoisosaan rajautuen Kinnulan ja Kivijärven kuntarajaan. Kivijärven keskustaajama sijaitsee noin seitsemän kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään, Kinnulan kunnan keskustaajama sijoittuu noin 14 kilometrin päähän hankealueesta pohjoiseen ja Perhon kunnan keskustaajama noin 24 kilometrin etäisyydelle hankealueesta länteen. (Kuva 1.1) Volkkilankankaan tuulivoimapuiston pinta-ala on noin 1 700 hehtaaria.



Kuva 1.1 Hankealueen sijainti kartalla.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen pohjoisosaan tai kaakkoisosaan rakennetaan sähköasema. Hankealueella tuotettu sähkö on suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon liittymällä Fingrid Oyj:n suunnittelemaan Metsälinja 2 -voimajohtoon Kinnulan Hautakankaan tuulivoimahankkeen alueelle suunnitella olevalta sähköasemalta (vaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3). Vaihtoehtoisesti tarkastellaan sähkönsiirron liittymää rakenteilla olevaan Lestijärvi-Alajärvi-

voimajohtoon Halsuan Kanniston sähköaseman kautta (vaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2). Reittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuvat Kinnulan kunnan alueelle, SVEB1:n ja SVEB2:n sijoituksessa Kinnulan, Perhon, Lestijärven sekä Halsuan kuntiin.

Keski-Suomen nykyisessä maakuntakaavassa 2040 hankealuetta ei ole esitetty tuulivoima-alueena. Maakuntakaavan määräyksen mukaan seudullisesti merkittäviä ovat vähintään kymmenen (10) tuulivoimalan alueet.

Hankealue on pääosin metsätalousaluetta. Hankealueelle sijoittuu yksityisten tahojen sekä yksityisen ja julkisen sektorin omistamia maa-alueita. Tuulivoimapuistolle kaavoitettavalla alueella on yli 20 maanomistajaa.

1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite vastata osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut.

Hankkeeseen liittyvät keskeiset kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastrategiat sekä tavoitteet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 1.1).

Taulukko 1.1 Hankkeeseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat, sekä muita tuulivoimahankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia, strategioita ja suunnitelmia.

Strategia	Tavoite
YK:n ilmasopimus (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 % päästövähennystavoite ovat laillisesti sitovia. Komissio julkisti 14.7.2021 ilmasto- ja energialainsäädäntöehdotusten Fit for 55 -paketin, jolla EU panisi toimeen vuoden 2030 ilmastotavoitteensa.
Pariisin ilmasopimus (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 % vuoteen 2030 mennessä, 80 % vuoteen 2040 mennessä ja 90 %, pyrkien 95 %:iin, vuoteen 2050 mennessä. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on kirjattu tavoite nielujen vahvistamisesta.

Strategia	Tavoite
Pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma	Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökauppassektorille 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 (KAISU)	Suunnitelmassa esitetään ne toimenpiteet, joilla kasvihuonekaasupäästöjä hillitään rakennusten erillislämmityksessä ja -jäähdytyksessä, maataloudessa, liikenteessä, jätteiden käsittelyssä, maataloudessa ja teollisuuden F-kaasujen suhteen. Suunnitelma sisältää arviot päästöjen kehityksestä ja politiikkatoimien vaikutuksista siihen.
Ilmasto- ja energiastrategia	Hallituskausittain tehtävä strategia, joka käsittelee päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoreita sekä energian huolto- ja toimintavarmuusasioita ja energiamarkkinoiden toimintaa. Uusin 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.
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 (Taulukko 1.2) on lisäksi koottu muita hankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia ja suunnitelmia.

Taulukko 1.2 Muut hankkeen suunnittelua ohjaavat ohjelmat ja strategiat.

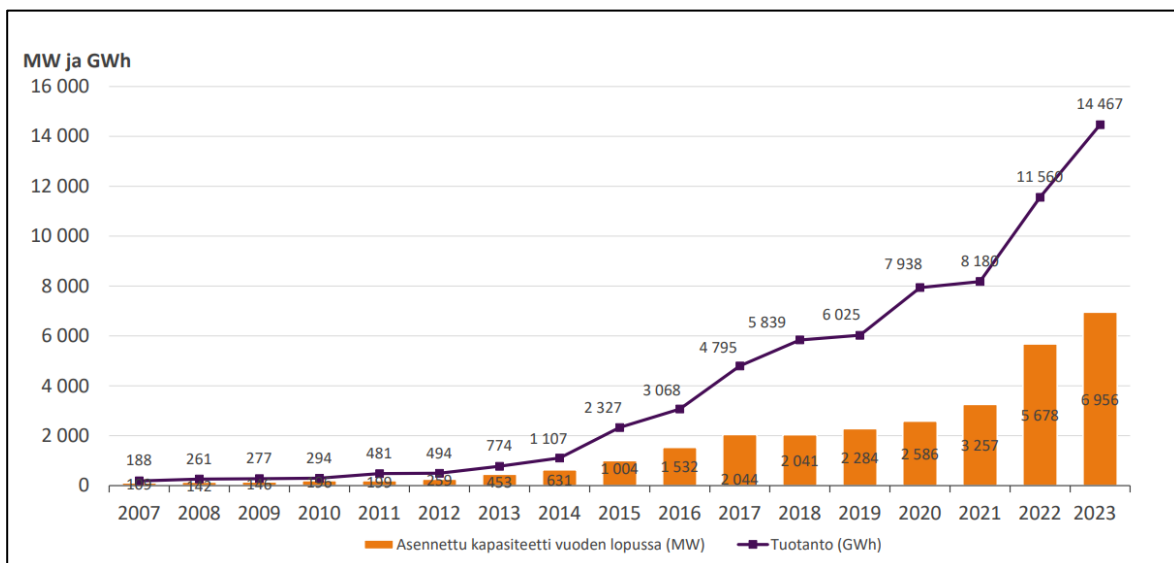
Muut ohjelmat ja strategiat	Tavoite
Natura 2000 -verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella 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 liittyy toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.

Muut ohjelmat ja strategiat	Tavoite
Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015)	Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.
Helmi-elinympäristöohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastomuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle

Volkilankankaan 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 kestäväällä 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 ilmasto- ja energiastrategian (2008) tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW:iin vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin (Kuva 1.2). Vuonna 2023 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 14,5 TWh sähköä, jolla katettiin noin 18,1 % Suomen sähkönkulutuksesta ja 18,5 % sähköntuotannosta (Energiateollisuus ry 2024). Vuonna 2023 rakennettiin 212 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 1 280 MW. Vuoden 2023 lopussa Suomessa oli 1 601 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho oli 6 956 MW. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024)



Kuva 1.2 Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Energiateollisuus ry 2024, muokattu).

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 arvioidaan 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. Maatuuvoiman ennustetaan olevan selkeästi merkittävin ratkaisu tähän tarpeeseen, ja se tulee kattamaan huomattavan osan sähköntuotannosta. Sitra arvioikin maatuuvoiman tuotantokapasiteetin nousevan vuoden 2020 3,5 GW:n tasosta 14 GW:iin vuoteen 2030 mennessä ja 47,2 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuuvoimalla tuotetun sähköntuotannon arvioidaan kasvavan 8,1 TWh:sta 121 TWh:iin samalla aikavälillä, joka vastaa jopa 72 % tuotetusta sähköstä vuonna 2050 (Sitra 2021). Gasum Oy (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

Keski-Suomen strategian 2025–2050 tavoitteena on, että maakunta on hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Tämä tarkoittaa 80 % kasvihuonekaasupäästövähennystavoitetta vuoden 2007 päästöihin verrattuna. Hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi Keski-Suomen liitto laati vuonna 2022 Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 tiekartan. Tiekartassa käsiteltäviä teemoja ovat elinkeinot, energia, liikuminen, maatalous ja metsät sekä yksilö ja yhteisö. Myöhemmin on tarkoitettu lisätä mukaan myös maankäyttösektoria ja ilmastonmuutokseen sopeutumista käsittelevät kokonaisuudet. Yhtenä energiateeman toimenpiteenä on uusiutuvan energian tuotanto, jota voidaan toteuttaa esimerkiksi rakentamalla lisää tuulivoimaa sekä sovittamalla yhteen uutta energiantuotantoa ja muita yhteiskunnan tarpeita eri kaavatasoilla. Vuonna 2019 Keski-Suomen energiantuotannosta vain 0,2 % tuotettiin tuulivoimalla. (Keski-Suomen liitto 2023a) Aiempia Keski-Suomen ilmastotyötä ohjaavia asiakirjoja ovat olleet Keski-Suomen ilmastostrategia 2020 sekä Keski-Suomen ilmasto-ohjelma 2030 (Keski-Suomen liitto 2023b).

Volkkilankankaan tuulivoimahanke toteuttaa Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 tiekartan tavoitteita lisäämällä uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön tuotantoa Keski-Suomessa. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho olisi 15 voimalalla arviolta noin 90–150 MW ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 260–430 GWh:n luokkaa.

Tuulivoimahanke vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin alueen työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivaus-, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemassa palveluissa.

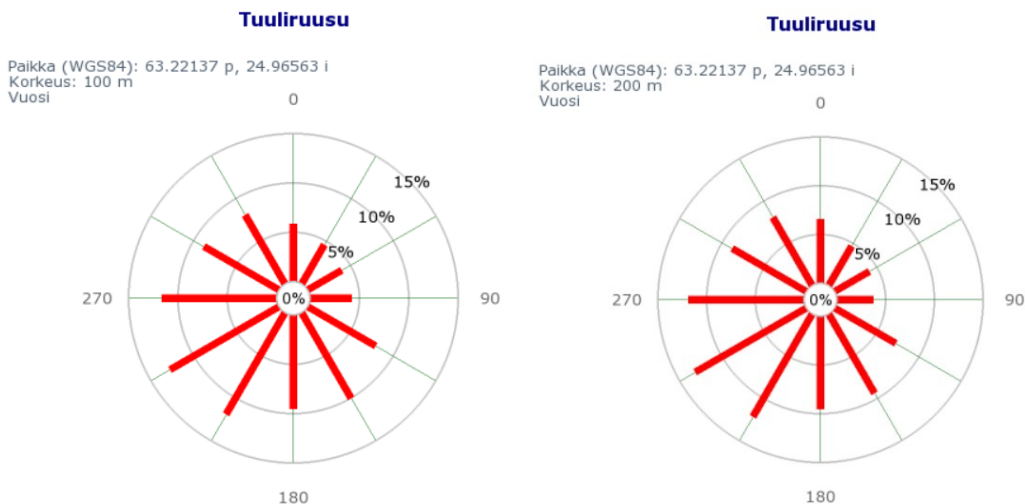
Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin.

1.2.4 Tuulisuus

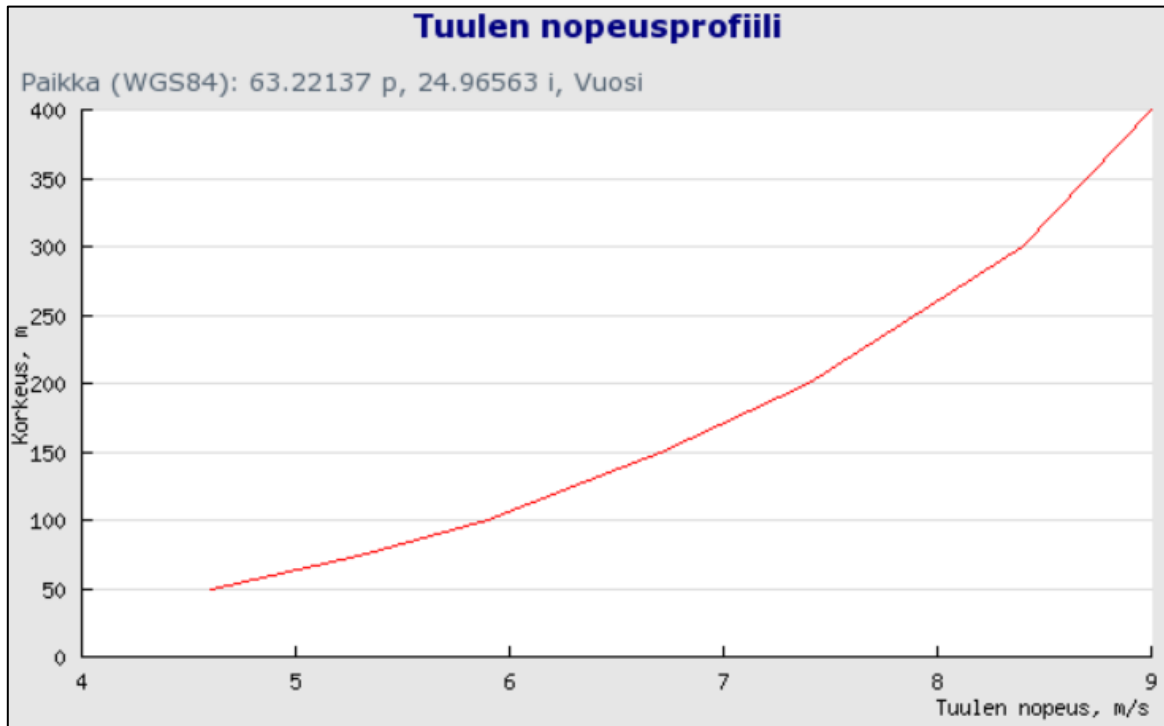
Tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta (www.tuuliatlas.fi). Tuuliatlas toimii apuvälineenä, kun arvioidaan mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnoiksi. (Ilmatieteen laitos 2023a)

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 2023a).

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta nähdään, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimantuotantoon. Kuva 1.3 esittää tuulivoimapuiston hankealueen tuuliruusut sadan ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan lounaasta. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on hankealueella sadan metrin korkeudella 6,0 m/s, 200 metrin korkeudella 7,4 m/s ja 300 metrin korkeudella noin 8,4 m/s. (Kuva 1.4)



Kuva 1.3 Tuuliruusut hankealueen keskivaiheelta sadan ja 200 metrin korkeudelta (Ilmatieteen laitos 2023a).



Kuva 1.4 Hankealueen tuulen nopeusprofiili 50–400 metrin korkeudella (Ilmatieteen laitos 2023a).

1.3 Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

1.3.1 Volkkilankankaan tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet

Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2021 Winda Energy Oy:n toimesta. Hankevastaava on solminut tarvittavat maanvuokrasopimukset alueen maanomistajien kanssa ja Kivijärven kunta on hyväksynyt hanketta koskevan kaavoitusaloitteen. Hankkeesta järjestettiin YVA-menettelyn ennakkoneuvottelu sähköisesti Teamsin välityksellä 27.9.2022. Ennakkoneuvottelussa olivat edustettuna Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukset, Keski-Suomen ja Keski-Pohjanmaan liitot, Keski-Suomen museo, K.H. Renlundin museo, Pohjoisen Keski-Suomen ympäristötoimi/Kivijärven ympäristöterveysvalvonta, Saarijärven kaupunki/Kivijärven aluearkkitehtipalvelut, Pohjoisen Keski-Suomen ympäristötoimi, sekä Kivijärven, Perhon ja Halsuan kunnat. Neuvottelussa hanketta esiteltiin viranomaistahoille ja keskusteltiin hankkeen selvityksistä ja aikatauluista. YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 9.2.2023 Kivijärven kunnan valtuustosalissa. Tilaisuuteen oli mahdollisuus osallistua myös Teams-etäyhteydellä. Yhteysviranomaisen ja hankkeesta vastaavan edustajien lisäksi yleisötilaisuudessa oli läsnä noin 19 henkilöä ja etäyhteydellä oli liittynyt noin 30 kuulijaa. YVA-ohjelmavaiheessa esitettiin kaksi hankevaihtoehtoa; enintään 17 voimalaa (VE1) ja enintään 14 voimalaa (VE2).

Hankkevastaava on järjestänyt hankkeesta myös YVA-menettelyn ulkopuolisia yleisö- ja tiedostustilaisuuksia.

1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen molempien hankevaihtoehtojen voimalamääriä on vähennetty; vaihtoehdon VE1 voimalamäärää 17:stä 15:een, ja vaihtoehdon VE2 voimalamäärää 14:stä yhdeksään. Lisäksi voimaloiden sijoittelua hankealueella on tarkennettu YVA-ohjelmavaiheen jälkeen luontoselvityksissä esiin nousseiden luontoarvojen vuoksi ja toisaalta niiden tuottavuuden parantamiseksi. Myös osa YVA-ohjelmavaiheessa esitetyistä voimajohtoreiteistä on jätetty pois, ja mukaan YVA-selostukseen on valittu näistä potentiaalisimmat neljä reittivaihtoehtoa. YVA-selostukseen on otettu mukaan myös uusi voimajohtoreittivaihtoehto SVEA3, jota ei esitetty YVA-ohjelmavaiheessa. Edellä mainittujen muutosten lisäksi voimajohtojen jännitetasoksi on vaihdettu 400 kilovolttia, ja reitit on nimetty uudelleen. (Taulukko 1.3) Tiestön osalta todennäköisiä sisäänmenoteitä hankealueelle on muutettu, ja YVA-selostuksessa kulun hankealueelle arvioidaan tapahtuvan joko hankealueen itäpuolelta Kontumäentietä tai Valakalliontietä pitkin, YVA-ohjelmassa esitetyn pohjoisen sisäänmenotien sijaan.

Taulukko 1.3 Voimajohtoreittien nimeäminen YVA-ohjelma- ja selostusvaiheissa.

Voimajohtoreitti YVA-ohjelmassa	Vastaava reitti YVA-selostuksessa
SVE1A	SVEA1
SVE1B	SVEA2
-	SVEA3
SVE2A	-
SVE2B	SVEB1
SVE2C	-
SVE2D	-
SVE2E	SVEB2
SVE2F	-

1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu

Hankevastaavan tavoitteena on aloittaa tuotanto Volkkilankankaan tuulivoimapuistossa vuonna 2026. Hankkeen tavoitteellinen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 1.4).

Taulukko 1.4 Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

YVA-menettely	2022–2024
Osayleiskaava	2022–2024
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2024
Tekninen suunnittelu	2024–2025
Rakentaminen	2025–2026
Tuulivoimapuiston kaupallinen käyttö	2026–2027 alkaen

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 arviointimenettelystä (252/2017) eli ns. YVA-lailla ja valtioneuvoston asetuksella ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017), eli ns. YVA-asetuksella. 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.

Lain ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) 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.

Ympäristövaikutusten arviointi ei ole lupamenettely eikä sen pohjalta anneta päätöksiä. YVA-menettelyn 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 arviointi on kaksivaiheinen menettely, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta (Kuva 2.1). Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus). Molemmassa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomaisen pyytää lausuntoja tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta.

Tässä hankkeessa arvioitavia ympäristövaikutuksia on esitelty tarkemmin luvussa 6. Lisätietoja YVA-laista on luettavissa mm. verkosta ympäristöministeriön sivuilta: <https://ym.fi/ymparistovaikutusten-arviointia-koskeva-lainsaadanto>



Kuva 2.1 YVA-menettely on kaksivaiheinen. 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 Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle tammikuussa 2023. YVA-ohjelman kuulutus oli nähtävillä 6.2.2023–8.3.2023 ELY-keskuksen verkkosivuilla (www.ely-keskus.fi/kuulutukset/keski-suomi) ja hankkeen vaikutusalueen kuntien, eli Kivijärven, Kinnulan, Perhon, Halsuan ja Lestijärven verkkosivuilla. YVA-ohjelma ja kuulutus olivat paperiversiona nähtävillä Kivijärven kunnanvirastossa, Kinnulan kunnanvirastossa ja kunnankirjastossa, Perhon kunnanvirastossa, Lestijärven kunnanvirastossa, Halsuan kunnanvirastossa ja Keski-Suomen ELY-keskuksessa. YVA-ohjelma on nähtävillä koko YVA-menettelyn ajan sähköisenä ympäristöhallinnon verkkosivulla: www.ymparisto.fi/volkkilankankaantuulivoimahankeYVA, jossa julkaistaan kaikki hanketta koskevat YVA-aineistot. Lisäksi arviointiohjelmasta ja sen nähtävillä olosta sekä mahdollisuudesta mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen tiedotettiin Keski-suomalaisessa, Viispiikkisessä, Kotiseudun Sanomissa, Perhonjokilaaksossa ja Lestijoessa julkaistuilla lehti-ilmoituksilla.

2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Yhteysviranomainen antoi lausunnon Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta 11.5.2023. Liitteeseen 1 on koottu yhteysviranomaisen lausunnon keskeiset pääkohdat sekä 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 valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017). (Taulukko 2.1)

Taulukko 2.1 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, värinä, 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 seuranta järjestelyistä
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,

YVA-selostus

ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä

14. Tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevydestä

15. Selvitys siitä miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon

16. Yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa esitetyistä tiedoista

2.3.4 Arviointimenettelyn päätyminen

Yhteyshenkilö toimittaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmän viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä oloajan päättymisen jälkeen hankkeesta vastaavalle. Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteyshenkilön antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteyshenkilön perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.

Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistessa. Yhteyshenkilön 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 yhteyshenkilö antaa tämän jälkeen ajantasaistetun perustellun päätelmän.

Hankkeesta vastaava voi pyytää ennen lupa-asian vireille tuloa yhteyshenkilöä esittämään näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöimään mitkä tiedot perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi tarvitaan.

2.4 Arviointimenettelyn osapuolet**2.4.1 Hankkeesta vastaava**

Hankkeesta vastaavana toimiva Winda Energy Oy on kotimainen tuulivoimapuistoja kehittävä yhtiö. Yhtiön enemmistöomistajana toimii pääomasijoittaja BHM Renewables a.s. ja vähemmistöosakkeenomistajina joukko suomalaisia yksityissijoittajia. Winda Energy kehittää ja rakennuttaa kaikenkokoisia tuulivoimahankkeita Suomessa, ja sen visiona on kasvaa tulevaisuudessa yhdeksi johtavista uusiutuvan energian hankekehittäjistä. Winda Energy on sitoutunut pitkän tähtäimen paikalliseen yhteistyöhön hankealueillaan ja haluaa olla tukemassa kestävästä taloudellisesta kasvusta ympäri maan.

2.4.2 Yhteyshenkilö

Yhteyshenkilönä hankkeessa toimii Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Keski-Suomen ELY-keskus). Yhteyshenkilö 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. Yhteysviranomaisen 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.

2.4.3 YVA-konsultti

YVA-konsulttina hankkeessa toimii FCG Finnish Consulting Group Oy. YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiantajasta arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia.

FCG Finnish Consulting Group Oy on toteuttanut yli sata YVA-hanketta. Volkkilankankaan 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 Finnish Consulting Group Oy on palkittu Yva ry:n vuoden Hyvä YVA -palkinnoilla vuosina 2011, 2017 ja 2019.

2.4.4 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 arviointiohjelmalla ja -selostusta laadittaessa.

Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot (aakkosjärjestyksessä)*:

- Cinia Oy
- Digita Oy
- DNA Oy
- Elenia Oyj
- Elisa Oyj
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
- **Fingrid Oyj**
- Halsuan kunta
- *Hoikanperän Eräveikot Ry*
- Ilmatieteen laitos
- **K.H. Renlundin museo**
- **Kannonkosken - Kivijärven Riistanhoitoyhdistys**
- **Karkausmäen Eräpojat ry**
- **Keski-Pohjanmaan liitto**
- **Keski-Suomen ELY-keskus**
- **Keski-Suomen liitto**
- Keski-Suomen maa- ja kotitalousnaiset
- Keski-Suomen museo
- Keski-Suomen pelastuslaitos
- Kinnulan Erämiehet ry
- Kinnulan kunta
- **Kivijärven Erämiehet Ry**
- Kivijärven kotiseutuyhdistys ry
- **Kivijärven kunta**
- Kivijärven Martat ry
- Kivijärven moottorikelkkailijat ry
- Kivijärven Yrittäjät ry
- *Lestijärven kunta*

- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
- Luonnonvarakeskus
- **Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto**
- **Metsähallitus**
- Metsänhoitoyhdistys Keski-Suomi ry
Kivijärvi
- MTK-Halsua ry
- MTK-Kinnula ry
- MTK-Kivijärvi ry
- MTK-Lestijärvi ry
- MTK-Perho ry
- *Muholan Eränkävijät ry*
- Muhola-Seura ry
- **Mökälän Erä ry**
- OKLA:n metsästyskerho ry
- *Perhon kunta*
- Piilijoen Eräkierros ry
- Pohjanmaan ELY-keskus
- **Pohjoisen Keski-Suomen ympäristötoimi**
- Puolustusvoimat
- **Puralankylän Erämiehet ry**
- Puralankylän kyläyhdistys ry
- Riistakeskus Keski-Suomi
- Riistakeskus Pohjanmaa
- Riistanhoitoyhdistys Kinnula
- Riistanhoitoyhdistys Lestijärvi
- Riistanhoitoyhdistys Perho
- Riistanhoitoyhdistys Perhonjokilaakso (Halsua)
- Risuperän Eränkävijät ry
- Saaren kyläseura ry
- **Saarijärven kaupunki/Kivijärven aluearkkitehtipalvelut**
- Saarijärven seudun luonnonystävät ry
- Salamajärven Metsästäjät ry
- Salamajärven-Mökälän kyläyhdistys ry
- SoTe ky/Perusturvallielaitos Saarikka
- Suomen Erillisverkot Oy
- Suomen luonnonsuojeluliiton Keski-Suomen piiri ry
- **Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjanmaan piiri ry**
- Suomen metsäkeskus
- *Suomenlinnan Eränkävijät ry***
- Suomenselän Lentokenttä Oy
- **Suomenselän Lintutieteellinen yhdistys ry**
- Telia Finland Oy
- Väylävirasto

* Seurantaryhmän ensimmäiseen kokoukseen osallistuneet sekä kirjallisia kommentteja esittäneet tahot merkitty lihavoidulla tekstillä. Vastaavasti toiseen kokoukseen osallistuneet tai kommentteja jättäneet tahot merkitty kursivoituna.

**Lisätty YVA-ohjelmavaiheen jälkeen.

Seurantaryhmä kokoontui arviointiohjelman käsittelyä varten 13.1.2023. Seurantaryhmässä keskusteltiin mm. hankkeen voimajohtoreittivaihtoehtoista ja niiden pituudesta sekä hankkeen vaikutuksista asutukseen, alueen elämistöön ja maisemaan.

Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran 23.1.2024 arviointiselostuksen käsittelyä varten. Tilaisuudessa keskityttiin hankkeen arvioitujen ympäristövaikutusten esittelyyn. Seurantaryhmässä keskusteltiin mm. Halsualle suuntautuvien sähkönsiirtoreittien aiheuttamista vaikutuksista, melumallinnusten tuloksista, vaikutuksista hiljaisiin alueisiin, asumisterveysasutuksen 25 desibelin sisämelutason toimenpiderajan huomioimisesta sisämelutason ohjearvona sekä tämän mallintamisesta, arvokaiden pienvesikohteiden huomioimisesta suunnittelussa, mahdollisuudesta yhteistyöhön muiden hankkeiden kanssa sähkönsiirron järjestämiseksi, erittäin suuriksi arvioiduista Natura-alueille aiheutuvista yhteisvaikutuksista, realististen lieventämistoimenpiteiden esittämisestä, mikromuoveista,

metsäpeuran jäkäläalueista, maakuntakaavatyön yhteydessä tehdystä Natura-arvioinnista, ja nykyisen hankekoon vertautuvuudesta maakuntakaavasta poistettuun Kontuvuoren alueeseen. Lisäksi kirjallisesti jätetyssä kommentissa vastustettiin hanketta mm. menetettävien luontoarvojen, ääni- ja valovaikusten, sekä alueen matkailun ja virkistyskäytön vetovoimaisuuden vähentymisen vuoksi.

2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

2.5.1 Kuulemismenettelyt

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

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 9.2.2023 klo 17–19 Kivijärven kunnan valtuustosalissa. Tilaisuuteen oli mahdollisuus osallistua myös etäyhteydellä. Yhteysviranomaisen ja hankkeesta vastaavan edustajien lisäksi yleisötilaisuudessa oli läsnä noin 19 henkilöä ja etäyhteydellä mukana noin 30 kuulijaa.

YVA-selostuksen nähtävillä oloaikana järjestetään toinen yleisötilaisuus, jossa mm. esitellään vaikutusten arviointityön tuloksia, hankkeen suunnittelutilannetta sekä kaavoitusprosessin tilannetta. Tilaisuuden ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan YVA-kuulutuksen yhteydessä sekä paikallisissa lehdissä että ELY-keskuksen verkkosivuilla.

Taulukko 2.2 esittelee Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn liittyvät vuorovaikutusmenettelyt ja osallistumismahdollisuudet.

Taulukko 2.2 Hankkeen osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.

Mitä	Missä	Milloin
YVA-ohjelman raportti	ymparisto.fi -sivusto Kivijärven kunnanvirasto Kinnulan kunnanvirasto Kinnulan kunnankirjasto Perhon kunnanvirasto Lestijärven kunnanvirasto Halsuan kunnanvirasto	helmi-maaliskuu 2023
Yleisötilaisuudet	Kivijärvi (myös etäosallistumismahdollisuus)	helmikuu 2023
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla Keski-Suomen ELY-keskukselle	YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana
YVA-selostusraportti	ymparisto.fi -sivusto Kivijärven kunnanvirasto	helmi-huhtikuu 2024

Mitä	Missä	Milloin
	Kivijärven kunnankirjasto Kinnulan kunnanvirasto Kinnulan kunnankirjasto Perhon kunnanvirasto Lestijärven kunnanvirasto Halsuan kunnanvirasto	
Yleisötilaisuudet	Kivijärvi (myös etäosallistumismahdollisuus)	helmikuu 2024
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla Keski-Suomen ELY-keskukselle	YVA-selostuksen nähtävillä olon aikana
Tiedottaminen hankkeesta	ELY-keskuksen verkkosivut ympäristö.fi -sivusto paikalliset sanomalehdet hankkeesta vastaavan internet-sivut	Koko YVA-menettelyjen ajan

2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen

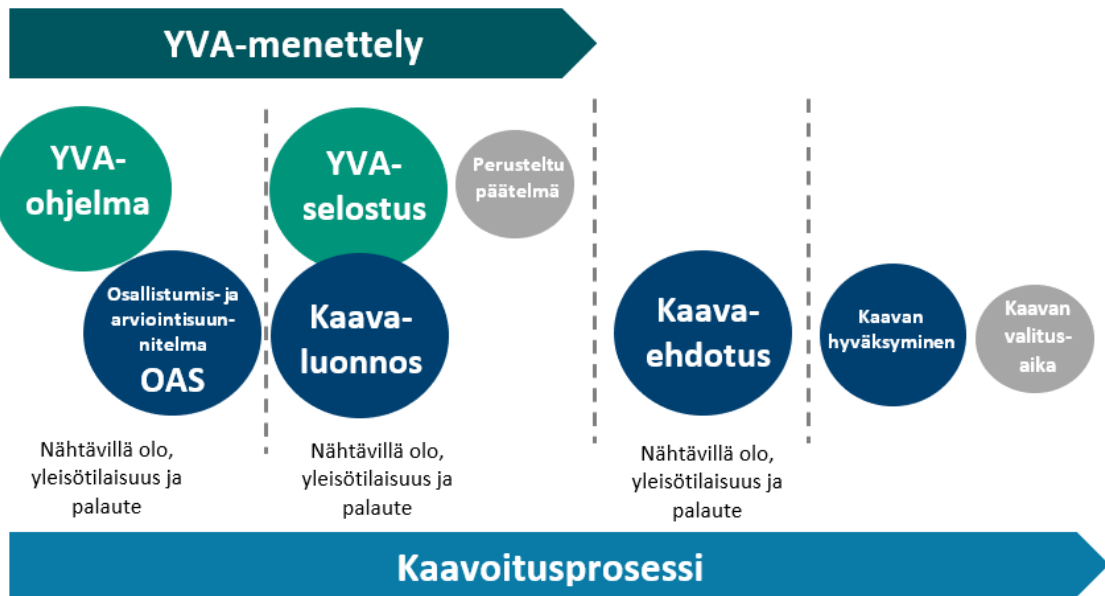
Rakennuslupien myöntäminen Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen voimaloille edellyttää YVA-menettelyn lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisen kaavan laatimista. Hankealueella ei ole tuulivoimapuiston rakentamisen mahdollistavaa kaavaa, joten se tulee laatia ennen rakennuslupien hakemista. Hankkeesta vastaava on 17.12.2021 jättänyt kaavoitusaloitteen Kivijärven kunnalle hankealueen kaavoittamisesta. Kivijärven kunnanhallitus hyväksyi kaava-aloitteen tuulivoima-alueen kaavoituksen käynnistämiseksi 7.2.2022 (§ 21). Hankealueen kaava-aloitteessa on mukana Metsähallituksen omistama noin 590 hehtaarin kokoinen kiinteistö. Kyseinen alue on rajattu pois YVA-menettelyn tarkasteluista.

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 arviointiselostus ovat yhtä aikaa nähtävillä. Volkkilankankaan tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä Kivijärvellä alkuvuonna 2023. YVA- ja kaavamenettelyihin 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.

Yhteysviranomaisen (ELY) arvioi YVA-ohjelman ja selostuksen laadun ja riittävyden ja antaa niitä koskevan lausunnon ja perustellun päätelmän hankevastaavalle. Perustellun päätelmän jälkeen valmistellaan kaavaehdotus, johon on valittu yksi toteutusvaihtoehto. Kaavaselostuksessa tuodaan esiin, miten YVA-menettelyn aikana saadut mielipiteet ja lausunnot sekä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

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

YVA- ja kaavoitusmenettelyiden eteneminen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2.2).



Kuva 2.2 YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen.

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.

Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) on tuulivoimarakentamista koskevia erityisiä säännöksiä. Ne on määritelty maankäyttö- ja rakennuslaissa pykälissä 77 a § ja 77 b §.

77 a § Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennusluvan perusteena

Rakennuslupa tuulivoimalan rakentamiseen voidaan 137 §:n 1. momentin estämättä myöntää, jos oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on erityisesti määrätty kaavan tai sen osan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena.

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 virallisesti, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle tammikuussa 2023. Hankkeen selvitykset

toteutettiin maastokausilla 2022–2023 ja niitä on täydennetty YVA-ohjelmasta saadun yhteisviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätetään yhteisviranomaiselle tammikuussa 2024. YVA-selostus asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi. Arviointimenettelystä odotetaan yhteisviranomaisen perusteltua päätelmää keväällä 2024.

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.

Hankkeen 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 sijoittelussa on huomioitu alueen vakituinen ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Tuulivoimalat on pyritty sijoittamaan siten, että lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin on riittävä suojaetäisyys.

Toteutusvaihtoehtoina tarkasteltiin YVA-ohjelmavaiheessa kahta hankevaihtoehtoa. Vaihtoehtojen erona oli kolmen voimalan ero voimaloiden lukumäärässä. Hankevaihtoehdossa VE1 voimaloita oli sijoitettu tasaisesti koko hankealueelle, mutta vaihtoehdossa VE2 voimaloita ei oltu sijoitettu hankealueen länsiosaan, jolloin etäisyys lähimmästä voimalasta hankealueen läheisyyteen sijoitettaville luonnonsuojelualueille muodostui suuremmaksi. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen molempien hankevaihtoehtojen voimalamäärää on vähennetty ja niiden sijoittelua on tarkennettu; vaihtoehdon VE1 voimalamäärää on vähennetty 17:stä 15:een, ja vaihtoehdon VE2 voimalamäärää 14:stä yhdeksään. Hankevaihtoehdossa VE1 Volkkilankankaan, Ritaviidan, Luhtanevan, Kontunevan ja Kontumäen alueille YVA-ohjelmavaiheessa sijoitetut voimalat on poistettu. Vaihtoehdossa VE2 voimalat on sijoitettu kokonaan hankealueen itäosaan, eikä myöskään tässä vaihtoehdossa Volkkilankankaan ja Ritaviidan alueille ole sijoitettu voimaloita. VE2 on maakuntakaavan mukainen hankevaihtoehto, sillä Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 seudullisesti merkittäväksi tuulivoima-alueeksi luetaan vähintään kymmenen voimalan kokonaisuudet. YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimaloiden määrä ja sijainti voi vielä tarkentua hankkeen jatkosuunnittelussa ja kaavoitusvaiheessa.

Tuulivoimaloiden tekninen kehitys on ollut viime vuosina vauhdikasta ja voimalakorkeudet ovat kasvaneet muutamassa vuodessa useita kymmeniä metrejä. Suurimmat Suomeen rakenteilla olevat voimalat ovat 250 metriä korkeita. Tässä YVA-menettelyssä varaudutaan voimalakokojen edelleen jatkuvaan kasvuun ja ympäristövaikutuksia arvioidaan 300–350 metriä korkeilla voimaloilla. Laitetoimittajilla ei ole vielä tätä voimalakorkeutta mahdollistavia voimalatorneja, ja lopullinen voimalakorkeus riippuukin hankkeen rakentamisajankohdasta ja tuulivoimateknologian kehitysvauhdista. Tuulivoimaloiden arvioitu kokonaisteho on noin 6–10 MW.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueelle rakennetaan sähköasema. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloiden ja tuulivoimapuiston sähköaseman välillä toteutetaan maakaapeleilla, jotka tullaan sijoittamaan tiestön yhteyteen.




YVA-selostusvaiheeseen on valittu neljä potentiaalisinta vaihtoehtoa YVA-ohjelmassa esitetyistä reittivaihtoehdoista. Lisäksi YVA-selostusvaiheeseen on muodostettu uusi vaihtoehto, jota ei

esitetty YVA-ohjelmavaiheessa. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 sekä SVEA3 hankealueella tuotettu sähkö on suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon liittymällä Fingrid Oyj:n suunnittelemaan Metsälinja 2 -voimajohtoon Kinnulan kuntaan Hautakankaan tuuli-voimahankkeen alueelle suunnitteilla olevalta sähköasemalta. Liityntää varten rakennetaan uusi Kivijärven ja Kinnulan kuntiin sijoittuva 400 kV ilmajohto, joka on reittivaihtoehdoissa noin 20–22 kilometriä pitkä.

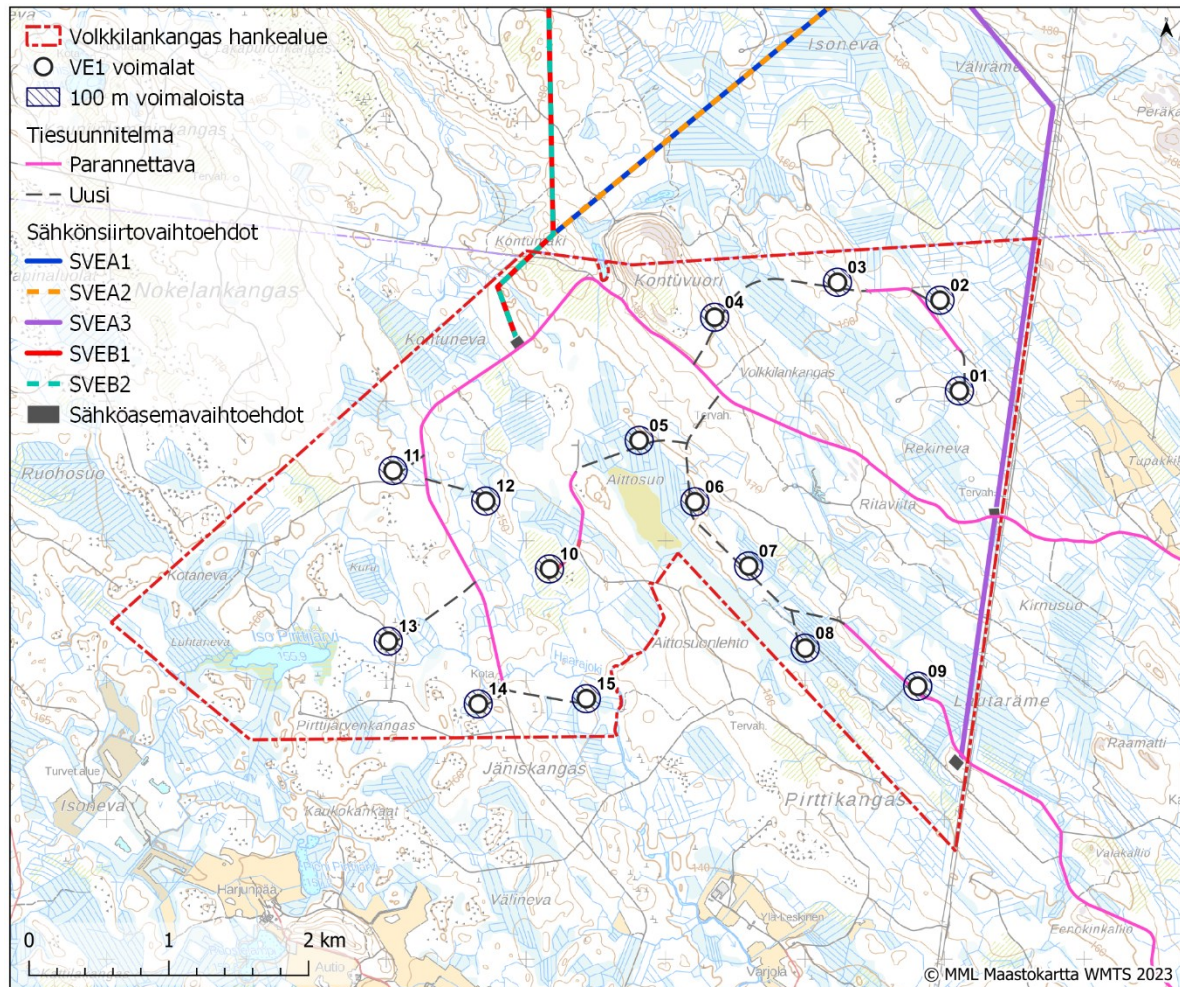
Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEB1 ja SVEB2 hankealueella tuotetun sähkön siirto valtakunnanverkkoon tapahtuisi liittymällä OX2 Finland Oy:n rakenteilla olevaan 400 kV voimajohtoon Lestijärveltä Fingrid Oyj:n Alajärven sähköasemalle. Voimajohton varrelle suunnitellaan sähköaseman rakentamista Halsuan kunnan alueelle Kanniston tuuli-voimahankkeen verkkoon liittämistä varten. Kanniston sähköaseman sijainnille on kaksi potentiaalista sijaintivaihtoehtoa. YVA-vaiheen reitti-suunnittelu tehdään Kanniston sähköaseman pohjoisempaan vaihtoehtoon. Liityntää varten rakennetaan 400 kV voimajohto, jonka pituus molemmissa reittivaihtoehdoissa on noin 39 kilometriä. Reittivaihtoehdot sijoittuvat Kivijärven, Kinnulan, Perhon, Lestijärven ja Halsuan kuntiin.

3.2 Hankkeen vaihtoehdot

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

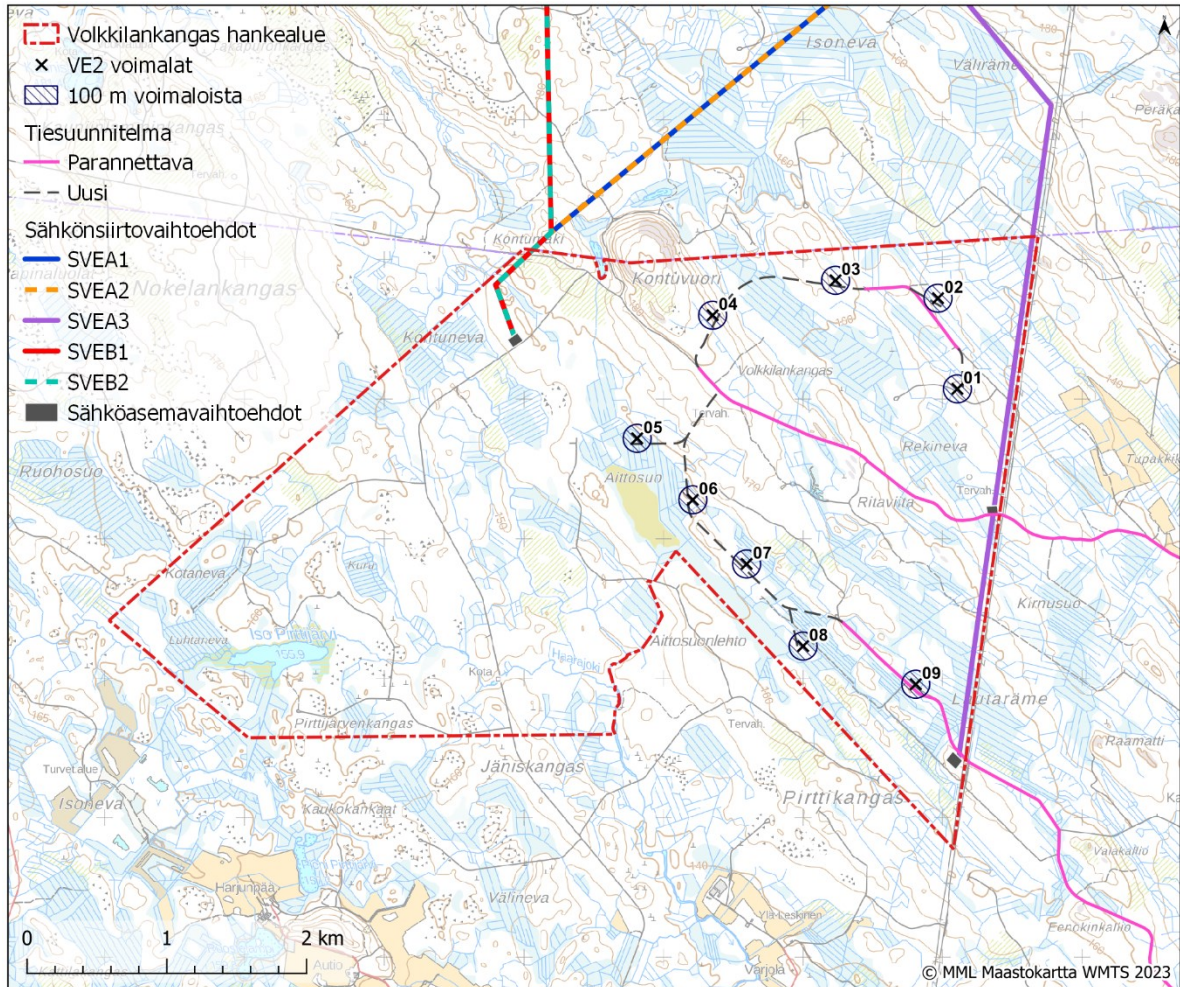
<p>VE0</p> 	<p>Tuulivoimalat</p> <p>Hanketta ei toteuteta.</p>
<p>VE1</p> 	<p>Tuulivoimalat</p> <p>Hankealueelle rakennetaan enintään 15 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.</p>
<p>VE2</p> 	<p>Tuulivoimalat</p> <p>Hankealueelle rakennetaan enintään yhdeksän uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.</p>

Tuulivoimaloiden sijaintipaikat hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty alla (Kuva 3.1).



Kuva 3.1 Volkkilankangan tuulivoimapuiston voimalasijoittelu hankevaihtoehdossa VE1.

Tuulivoimaloiden sijaintipaikat hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty alla (Kuva 3.2).



Kuva 3.2 Volkkilankankaan tuulivoimapaiston voimalasjoittelu hankevaihtoehdossa VE2.

Hankealueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon on tarkasteltavana viisi toteutusvaihtoehtoa:

Sähkönsiirto, Kinnulan reittivaihtoehdot

Sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan uudella 400 kV ilmajohtolla Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevaan 400 kV Metsälinja 2 -voimajohtoon hankealueen pohjoispuolelle rakennettavalta Kinnulan sähköasemalta.

SVEA1

Kinnulan reittivaihtoehto 1



Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin 20 kilometriä pitkä voimajohtoreitti hankealueen pohjoisosaan rakennettavalta sähköasemalta Kinnulan sähköasemalle. Reitti siirtyy nykyisten voimajohtojen rinnalle niiden länsipuolelle Mekkojärven pohjoispuolella. Toivolan kohdalla reitti tekee mutkan luoteeseen kiertäen suurehkon kukkulan ja Valkeisahon rakennukset. Valkeisahon jälkeen voimajohtoreitti jatkaa nykyisten voimajohtojen rinnalla Pienelle Soidinlammelle asti, jossa voimajohto risteää olemassa olevien johtojen itäpuolelle ja jatkaa niiden rinnalla, kunnes haarautuu vesistön ylityksessä uudelle

reitille. Voimajohtoreitti siirtyy jälleen nykyisten voimajohtojen rinnalle Viitasaarentien ylityksen jälkeen ja jatkaa niiden itäpuolella aina Kinnulan tulevalle sähköasemalle asti.

SVEA2

Kinnulan reittivaihtoehto 2



Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin 20 kilometriä pitkä voimajohto hankealueen pohjoisosaan rakennettavalta sähköasemalta Kinnulan sähköasemalle. Reitti siirtyy nykyisten voimajohtojen rinnalle niiden länsipuolelle Mekkojärven pohjoispuolella. Toivolan kohdalla reitti tekee mutkan luoteeseen kiertäen suurehkon kukkulan ja Valkeisahon rakennukset. Valkeisahon jälkeen voimajohtoreitti jatkaa nykyisten voimajohtojen rinnalla Pienelle Soidinlammelle asti, jossa se siirtyy kohti luodetta kiertäen rannalla olevan asutuksen Sammakkokorven kautta. Viitasaarentien ylityksen jälkeen voimajohtoreitti siirtyy jälleen nykyisten johtojen rinnalle Kinnulan aseman läheisyyteen saakka, jossa se risteää nykyisten linjojen itäpuolelle ja liittyy sähköasemalle.

SVEA3

Kinnulan reittivaihtoehto 3



Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin 22 kilometriä pitkä voimajohto hankealueen kaakkoisosaan rakennettavalta sähköasemalta Kinnulan sähköasemalle. Voimajohtoreitti sijoittuu nykyisten voimajohtojen rinnalle niiden länsipuolelle Mekkovuoren eteläpuolelle saakka, jonka jälkeen se eroaa olemassa olevien voimajohtojen rinnalta kiertäen Mekkovuoren ja Mekkojärven länsipuolelta. Mekkojärven pohjoispuolella reitti siirtyy uudelleen nykyisten voimajohtojen rinnalle, ja reitin loppuosa noudattelee reittivaihtoehto SVEA2:n linjausta.

Sähkönsiirto, Halsuan reittivaihtoehdot

Sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan uudella 400 kV ilmajohtolla rakenteilla olevaan 400 kV Lestijärvi-Alajärvi-voimajohtoon hankealueen luoteispuolelle rakennettavalta Halsuan Kanniston sähköasemalta. Molempien Halsuan reittivaihtoehtojen pituus on noin 39 kilometriä, ja niissä sähköasema sijoittuu hankealueen pohjoisosaan.

SVEB1

Halsuan reittivaihtoehto 1



Voimajohtoreitti kiertää Salamajärven Natura-aluetta ja sen lisäalueita sekä arvokkaita kivikoita pohjoisen kautta, ja jatkaa kohti luodetta Nielujärven eteläpuolelta. Reitti kääntyy Hanhilammelta luoteeseen kiertäen Linjalamminkankaan Natura-alueen pohjoispuolelta. Linjalamminkankaan pohjoispuolella Pahkalamminkankaan kohdalla reitti kääntyy kohti länttä ja kulkee Linjalamminkankaan Natura-alueen sekä Taskunevan luonnonsuojelualueiden välistä kohti Halsuan sähköasemaa.

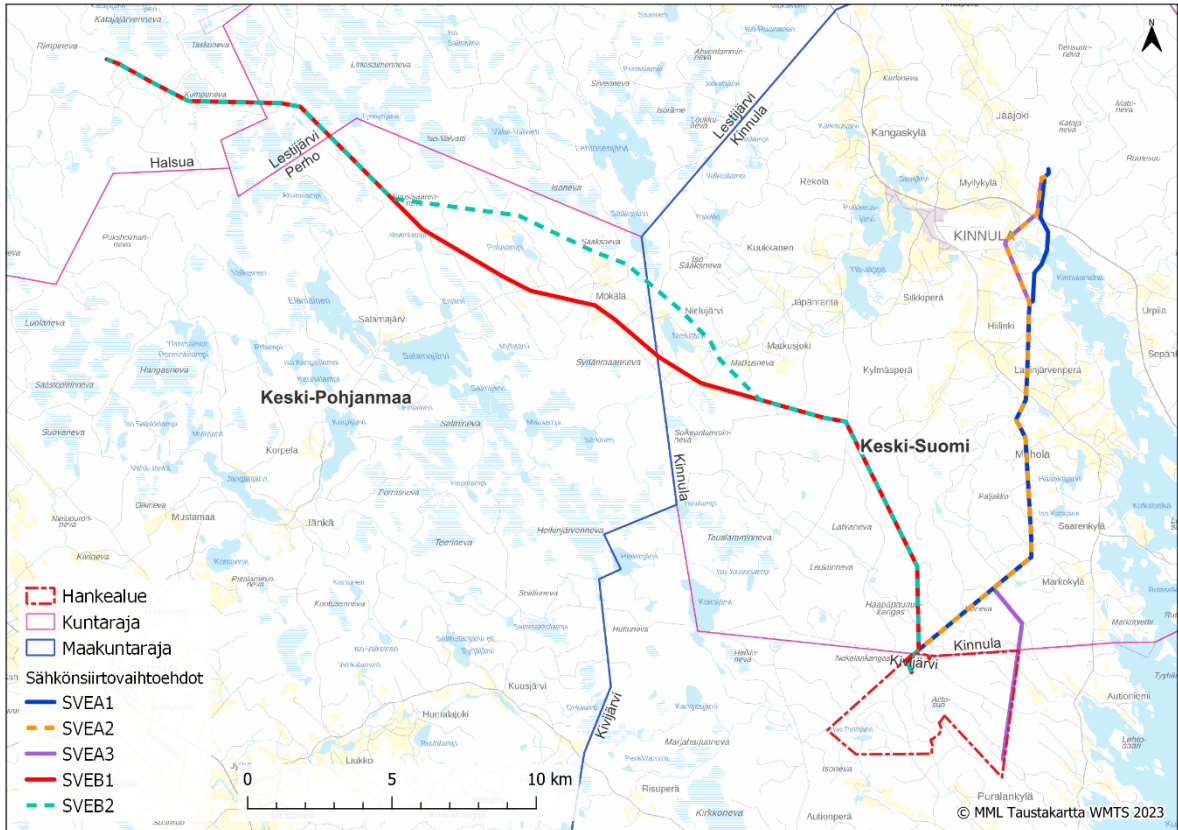
SVEB2

Halsuan reittivaihtoehto 2



Voimajohtoreitti kiertää Salamajärven Natura-aluetta ja sen lisäalueita sekä arvokkaita kivikoita pohjoisen kautta, ja jatkaa kohti luodetta Nielujärven pohjoispuolelta. Reitti kääntyy Kuusisaarennevalta luoteeseen kiertäen Linjalamminkankaan Natura-alueen pohjoispuolelta. Linjalamminkankaan pohjoispuolella Pahkalamminkankaan kohdalla reitti kääntyy kohti länttä ja kulkee Linjalamminkankaan Natura-alueen sekä Taskunevan luonnonsuojelualueiden välistä kohti Halsuan sähköasemaa.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3.3).



Kuva 3.3 Hankkeessa arvioitavat voimajohtoreittivaihtoehdot.

Sähkönsiirron osalta ei arvioida nollavaihtoehtoa, koska sähkönsiirto on tuulivoimahankkeen liitännäishanke, ja tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sähkönsiirron rakentamista.

4 Hankkeen tekninen kuvaus

4.1 Hankkeen maankäyttötarve

Volkkilankankaan hankealueen tuulivoimalat sijoittuvat yksityisten tahojen sekä yksityisen ja julkisen sektorin omistamille maa-alueille. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia tuulivoima-alueiden maanomistajien kanssa. Varsinaisen hankealueen pinta-ala on noin 1 700 hehtaaria. Varsinainen kaavoitettava alue tarkentuu kaavamenettelyn edetessä.

Rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle hankealuetta, muualla nykyinen maankäyttö säilyy ennallaan. Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja kokoamisalueista, voimaloita yhdistävistä huoltoteistä, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Tuulivoimapuiston 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 jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Voimalaitoksen kokoamisalueen tarvitsema maa-ala on noin 60 x 70 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava maa-ala noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 25–30 metriä.

Liikenne tuulivoimapuistoon tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimapuiston sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia (Kuva 3.1 ja Kuva 3.2). Tiet ovat 5,5 metriä leveitä, ja puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 20 metriä leveä.

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittaman pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sisäisten maakaapelireittien sijainnit tarkentuvat tuulivoimapuiston suunnittelun edetessä.

Seuraavassa ilmakuvassa näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita (Kuva 4.1). Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.



Kuva 4.1 Ilmakuva rakennetusta tuulivoimapuistosta (Maanmittauslaitos). Kuva ei ole Volkkilankankaan hankealueelta.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan tarvittava määrä erotinasemia, jonne maakaapelit voimaloiden muuntamoilta johdetaan. Muuntamoilta sähkö johdetaan keskijännitekaapeleilla erotinasemille ja sitä kautta hankealueelle rakennettavalle sähköasemalle. Volkkilankankaan hankkeessa sähköaseman vaatima puuton maa-ala on noin 0,35–0,5 hehtaaria. Tuulivoimapuiston sähköaseman sijoituspaikka saattaa tarkentua jatkosuunnittelussa teknisen suunnittelun edetessä.

4.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

Volkkilankankaan tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden ja sähköaseman välisistä maakaapeleista, puistomuuntauksista, tuulivoimapuiston sähköasemasta ja valtakunnan verkkoon liittymistä varten rakennettavasta ilmajohdosta ja 400 kV kytkinlaitoksesta.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankkeen luonto- ja ympäristöselvityksissä on koko hankealueelta 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. Tämänhetkisen suunnitelman mukaan alueille ei jää sosiaaliloja rakentamisen jälkeen. Tuulivoimapuiston aluetta ei aidata sähköasemaa lukuun ottamatta.

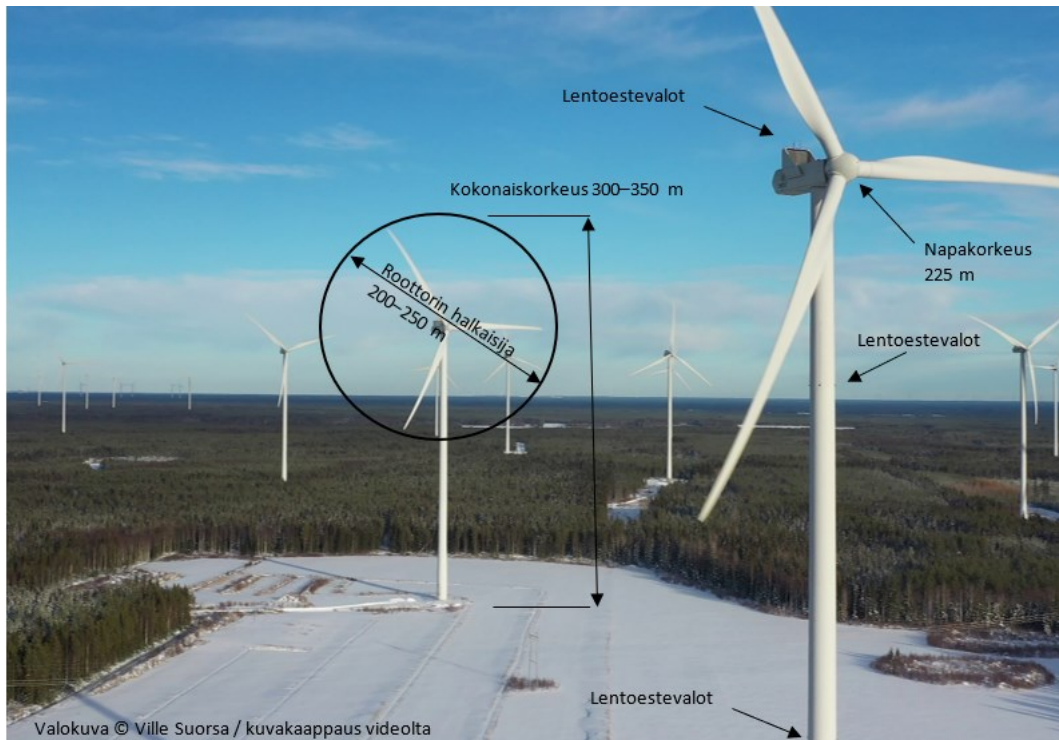
4.3 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista ja konehuoneesta. Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena, täysin betonirakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä niin kutsuttuna hybridirakenteena (Kuva 4.2).



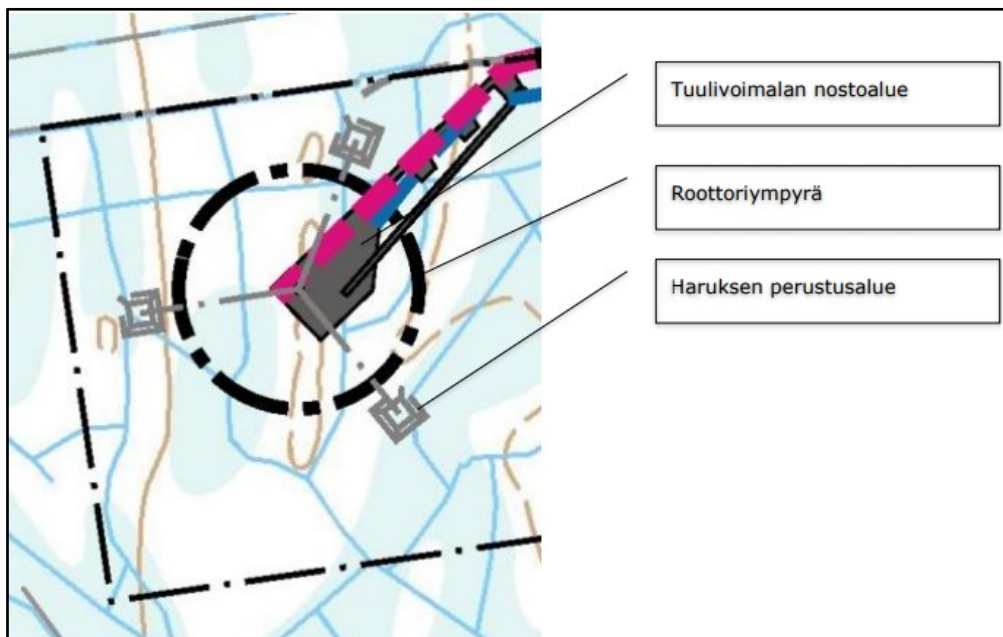
Kuva 4.2 Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista ja oikealla hybriditornista (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Volkilankankaan tuulivoimapuistoon suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriömallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Tornin napakorkeus on enintään noin 225 metriä ja roottoriympyrän halkaisija noin 200–250 metriä (lavan maksimipituus noin 100–125 metriä). Voimaloiden lavan kärki nousee enimmillään 300–350 metrin korkeuteen (Kuva 4.3)



Kuva 4.3 YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on noin 300–350 metriä (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Voimalat saattavat voimalatyypistä riippuen vaatia harukset voimalatornin tukemiseksi. Harukset tarvitsevat perustusalueen, joka sijoittuu roottoriympyrän ulkopuolelle. Rakentamisvaiheessa perustuksen ympäristöstä poistetaan puusto niin laajalta alalta, että perustukset mahdutaan rakentamaan. (Kuva 4.4)



Kuva 4.4 Harusten perustukset sijoittuvat nostoalueen ulkopuolelle.

4.3.1 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 2023b).

Voimalassa käytettävät hydraulikkaöljyt sijaitsevat konehuoneessa ja vaihteistolla varustetussa voimalassa öljyä voi olla noin 300–1 500 litraa. Suoravetoisessa turbiinityypissä hydraulikkaöljyä tarvitaan tyypillisesti muutamia kymmeniä litroja. Koneiston jäähdyttämiseen tarvitaan lisäksi jäähdytysnestettä, voimalatyyppistä 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 öljyvudon 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 2023c)

4.3.2 Lentoestemerkinnot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnot ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, jonka hankkiva 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 (Kuva 4.5).



Kuva 4.5 Kiinteät punaiset lentoestevalot (FCG Finnish Consulting Group Oy).

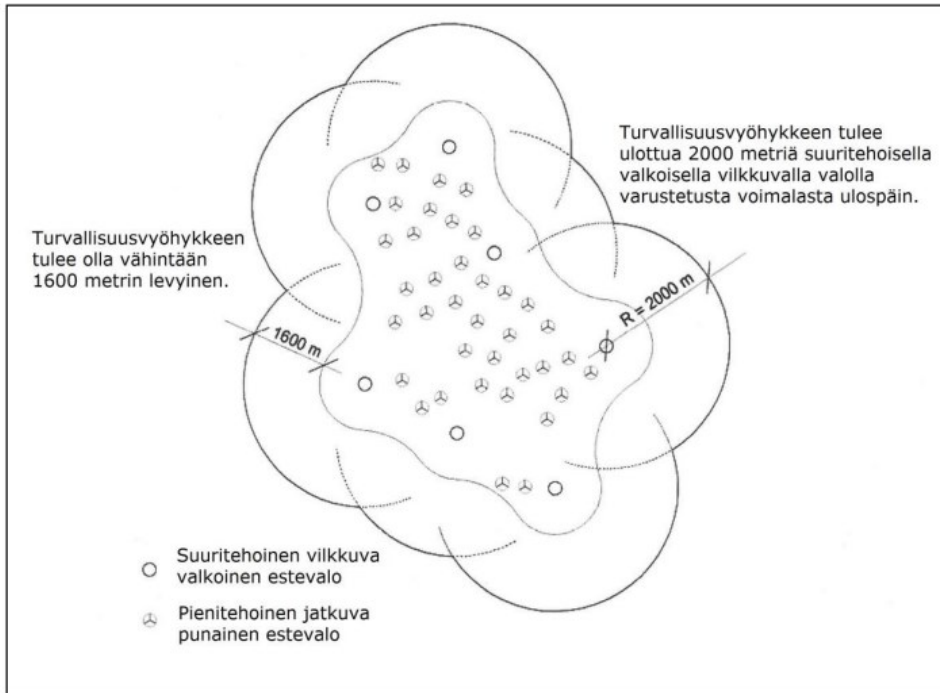
Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:in näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja 10 %:in näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4.1) on esitetty Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 7.9.2020 päivätty ohjeistus tuulivoimaloiden lentoestevaloista.

Taulukko 4.1 Tuulivoimalan lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

Lavan korkein kohta yli 150 metriä	Lentoestevalo
Päivällä	<ul style="list-style-type: none"> B-tyyppin suuritehoinen (100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	<ul style="list-style-type: none"> B-tyyppin 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	<ul style="list-style-type: none"> B-tyyppin suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen, tai keskitehoinen (2 000 cd) B-tyyppin vilkkuva punainen, tai keskitehoinen (2 000 cd) C-tyyppin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle Jos voimalan maston korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, on maston välikorkeuksiin sijoitettava B-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä 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 (Kuva 4.6). Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

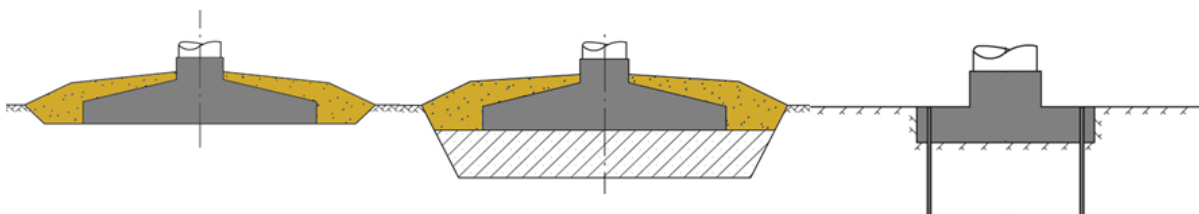


Kuva 4.6 Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyyppin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

4.3.3 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 4.7).



Kuva 4.7 Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta (vasemmalla), teräsbetoniperustuksesta massanvaihdon kanssa (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 isku-tiivistyksellä. 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. Paalutyyppin valintaan vaikuttavat merkittävästi pohjatutkimustulokset, paalukuorimat 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.

Kallioankuroitu teräsbetoniperustus

Kallioankuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvässä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankuroidussa 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. Kallioankurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

4.3.4 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön (Kuva 4.8). Tiet ovat vähintään 5,5 metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle lähes

sata metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys voi olla jopa 12 metriä ja kaapeliojineen koko leveys 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 mm. 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 4.8 Vasemmalla esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Oikealla tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina (FCG Finnish Consulting Group Oy).

4.4 Sähkönsiirron rakenteet

4.4.1 Tuulivoimapuiston sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoimapuiston sähkönsiirron rakenteet koostuvat keskijännitemaakaapeleista, yhdestä tai useammasta sähköasemasta (tyypillisesti 1–4 kpl/tuulivoimapuisto) (Kuva 4.9) ja voimajohdoista. Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimaloilta keskijännitetason (esimerkiksi 33 kV) maakaapeleilla tuulivoimapuistossa sijaitsevalle sähköasemalle. Sähköasemalla jännitetaso nostetaan 110 tai 400 kilovoltin tasolle.

Volkkilankankaan hankkeessa hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeloinneilla ja hankealueelle rakennetaan yksi sähköasema. Sähköasemaa varten tarvitaan noin 0,35–0,5 hehtaaria puutonta aluetta.



Kuva 4.9 Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (FCG Finnish Consulting Group Oy).

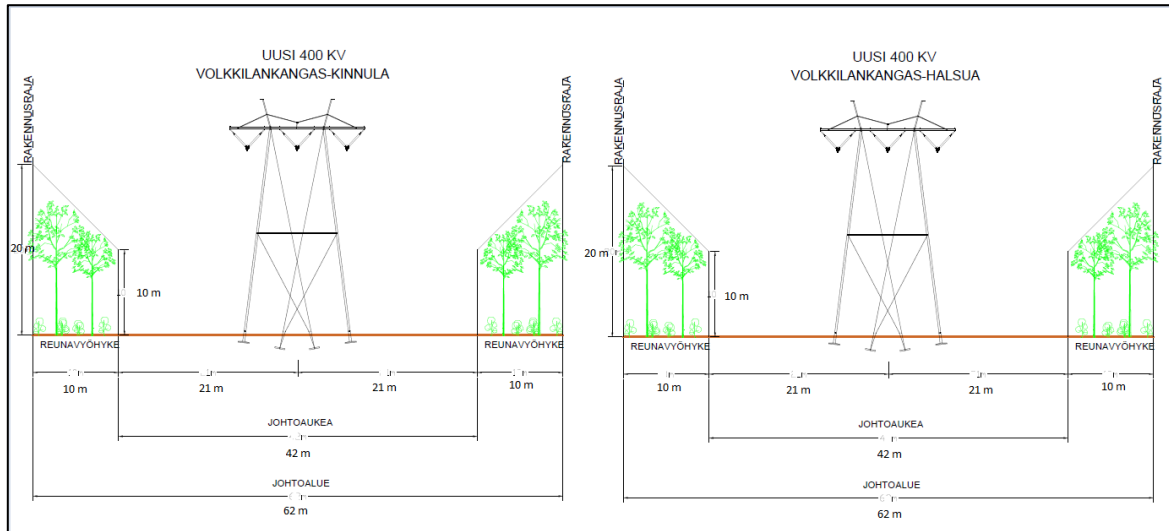
4.4.2 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

Ulkoisen sähkönsiirron osalta hankkeessa tarkastellaan viittä vaihtoehtoista reittiä (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2).

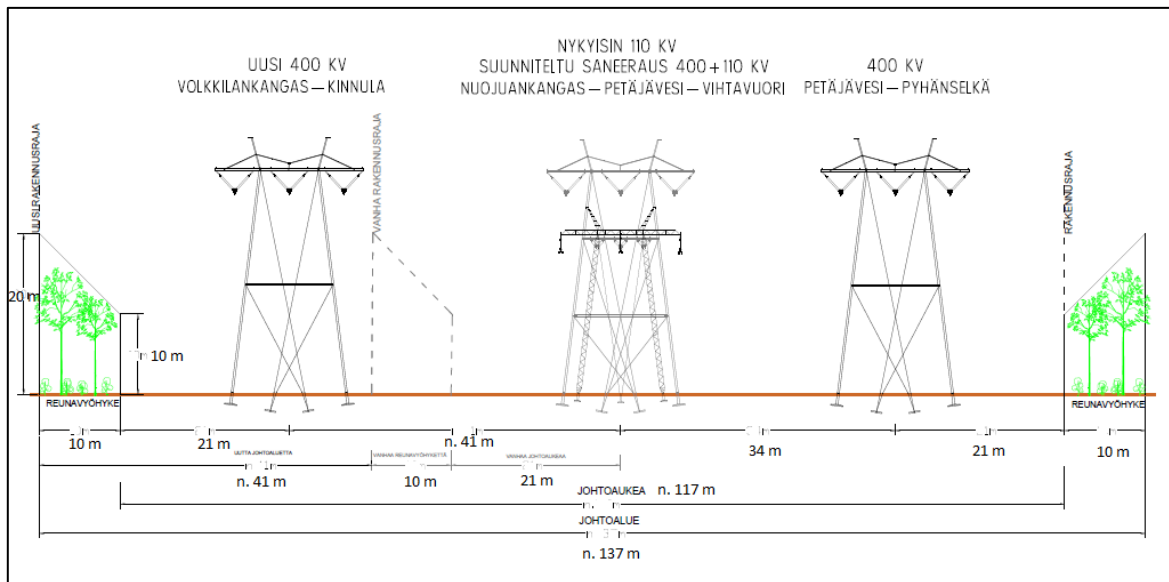
Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2, ja SVEA3 sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevan 400 kV Metsälinja 2 -voimajohtoon hankealueen pohjoispuolelle rakennettavalta Kinnulan sähköasemalta. Vaihtoehdossa SVEA1 sähkönsiirtoa varten rakennetaan 20,0 kilometriä pitkä uusi 400 kV voimajohto, josta noin 19,2 kilometriä sijaitsee hankealueen ulkopuolella. Uusi voimajohtoreitti sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle yhteensä noin 10,0 kilometrin matkan. Vaihtoehdossa SVEA2 voimajohtoreitin pituus on 20,4 kilometriä, josta noin 19,6 kilometriä sijaitsee hankealueen ulkopuolella. SVEA2 sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle yhteensä noin 8,9 kilometrin matkan. Vaihtoehdossa SVEA3 voimajohtoreitin pituus on 22,4 kilometriä, josta noin 18,6 kilometriä sijaitsee hankealueen ulkopuolella. SVEA3 sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle yhteensä noin 12,4 kilometrin matkan.

Vaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan rakenteilla olevaan 400 kV Lestijärvi-Alajärvi-voimajohtoon hankealueen luoteispuolelle rakennettavalta Halsuan Kanniston sähköasemalta. Vaihtoehdossa SVEB1 sähkönsiirtoa varten rakennetaan 38,9 kilometriä pitkä uusi 400 kV voimajohto, josta noin 38,1 kilometriä sijaitsee hankealueen ulkopuolella. Vaihtoehdossa SVEB2 voimajohtoreitin pituus on 39,2 kilometriä, josta noin 38,4 kilometriä sijaitsee hankealueen ulkopuolella. Kumpikaan reitti ei sijoitu olemassa olevan voimajohdon rinnalle.

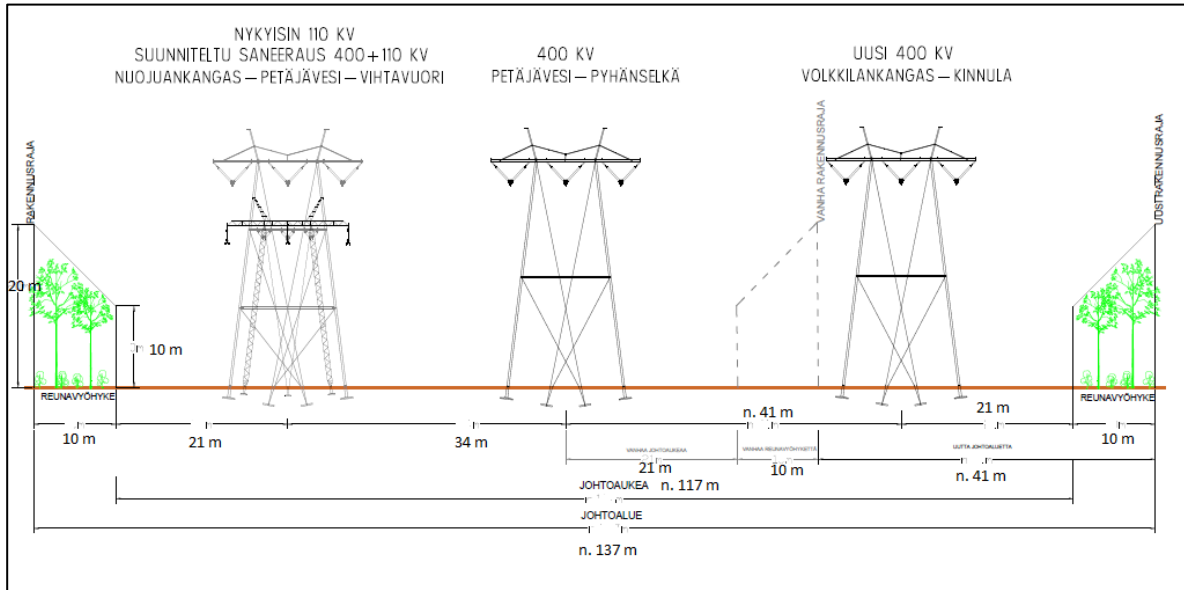
Sähkönsiirron reitti ja rakenteet tarkentuvat suunnittelun edetessä. 400 kilovoltin ilmajohdon pylväsrakenne vaatii 62 metriä leveän johtoalueen sisältäen kymmenen metrin reunavyöhykkeet voimajohdon molemmin puolin. (Kuva 4.10 Tilanteissa, jossa uusi voimajohto rakennetaan vanhan voimajohdon viereen, on johtoalueen vaatima maa-ala pienempi, sillä tällöin nykyistä johtoaluetta voidaan hyödyntää. (Kuva 4.11 ja Kuva 4.12) Pylväät ovat pääsääntöisesti noin 25 metriä korkeita harustettuja teräspylväitä.



Kuva 4.10 400 kilovoltin voimajohtoalueen poikkileikkaukset. Vasemmalla reitit SVEA1, SVEA2 ja SVEA3, oikealla SVEB1 ja SVEB2 (Despro Engineering Oy 2022, muokattu).



Kuva 4.11 Kuvassa voimajohto (SVEA1, SVEA2 ja SVEA3) sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen vasemmalle puolelle (Despro Engineering Oy 2022, muokattu).



Kuva 4.12 Kuvassa voimajohto (SVEA1) sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen oikealle puolelle (Despro Engineering Oy 2022, muokattu).

4.5 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentaminen

4.5.1 Tuulivoimapuiston rakentaminen

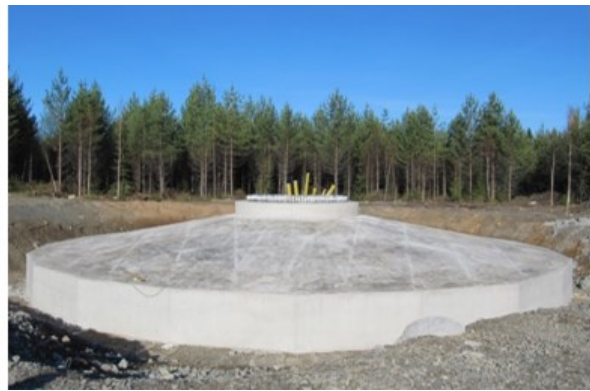
Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella (Kuva 4.13). Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille (Kuva 4.14). Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksiä. Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset (Kuva 4.15). Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla ja tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla (Kuva 4.16). Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus (Kuva 4.17). Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.



Kuva 4.13 Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (FCG Finnish Consulting Group Oy).



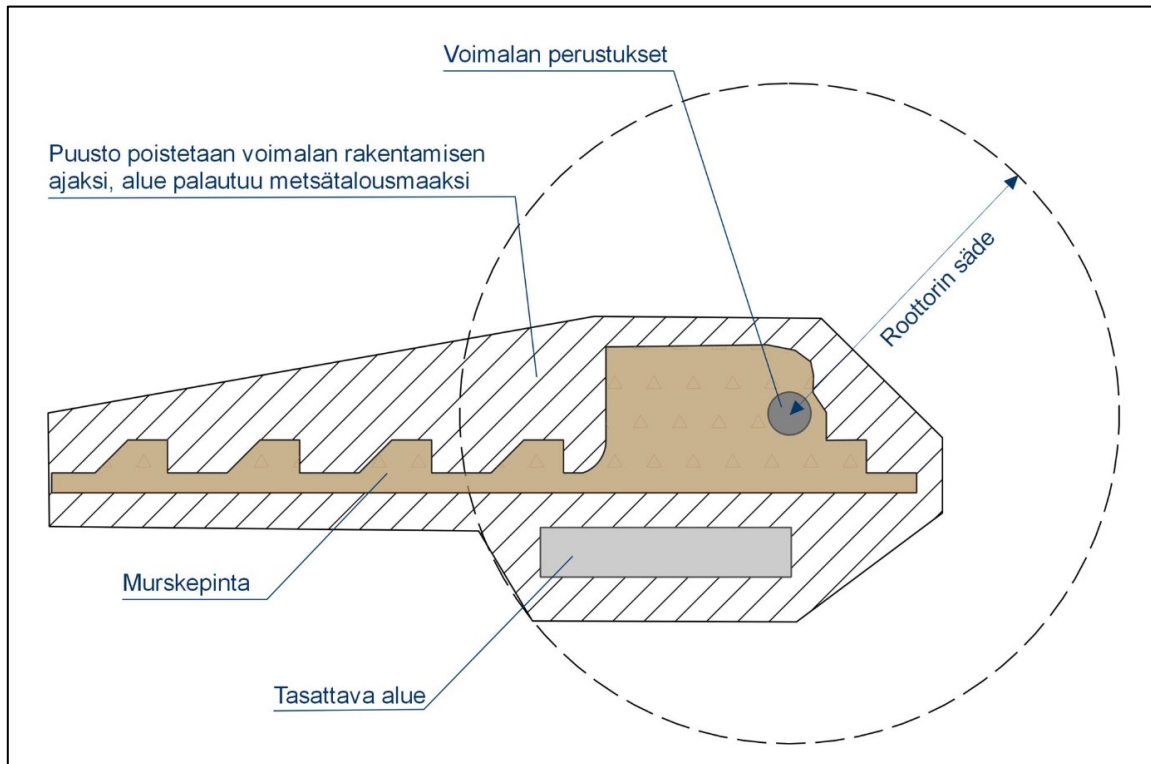
Kuva 4.14 Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.15 Tuulivoimalan perustusten rakentamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.16 Tuulivoimalan kokoamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).



Kuva 4.17 Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue (FCG Finnish Consulting Group Oy).

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. Voimalatyyppistä riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston rakentaminen ajoittuu suunnitelman mukaan vuosille 2025–2026, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset, kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Yksittäisen noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoimapuiston rakentaminen (tiet, perustukset, voimalat) kestää yhteensä noin yhden vuoden. Volkkilankankaan tuulivoimapuiston rakentamisen arvioidaan 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. Uusia ja kunnostettavia teitä on toteutusvaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 18 kilometriä ja toteutusvaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 10 kilometriä. Oletuksena on, että kiviaineksiä käytetään noin 0,5 i-m³/m². Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksiä noin 3 500 i-m³/voimala. Kokonaisuutena teiden ja voimalakenttien rakentamiseen tarvittavien kiviainesten määrä vastaa toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 3 500–4 400 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 2 200–2 800 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset on tarkoituksenmukaista saada mahdollisimman läheltä hankealuetta.

Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin 50–70 kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät. Mikäli hankealueelle tulee betoniasema, kuljetusmatkat lyhenevät. Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti hankealueen lähisatamasta, eli Kokkolan satamasta. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Jos hybriditornin betoni-osuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä voimalaa kohden. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on noin 80–110 varsinaisten voimaloiden (ei teiden tai kenttien) rakentamiseen tarvittavaa kuljetusta riippuen voimalatyypistä. Koko tuulivoimapuiston osalta tämä tarkoittaa toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 1 200–1 700 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 700–1 000 kuljetusta.

YVA-ohjelmavaiheessa varsinaisten voimaloiden rakentamiseen tarvittavia kuljetuksia arvioitiin olevan jonkin verran enemmän, mutta selostusvaiheessa määrää on tarkennettu alaspäin.

4.5.2 Voimajohdon rakentaminen

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat; perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. (Kuva 4.18)



Kuva 4.18 Sähkösäseman ja voimajohdon rakentamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Uusi 400 kV voimajohto tarvitsee nykyisen voimajohtokäytävän rinnalla 41 metriä uutta puutonta johtoaluetta, ja uudessa maastokäytävässä 400 kV voimajohto edellyttää noin 62 metriä leveää johtoaluetta (Kuva 4.10). 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 teräs rakenteiset pylväätkuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan pulttaamalla. Harustetut pylväätkuljetetään autonosturilla tai huonoissa maasto-olosuhteissa telatraktorilla vetämällä. Johtimet tuodaan paikalle keloissa. Voimajohdot vedetään pylväisiin joko niin sanotun normaalin vetotavan mukaisesti tai kireävetona. Johtimien liittäminen tehdään räjäytysliitoksin.

Tuulivoimapuiston sisäiset maakaapelit kaivetaan maahan. Niiden sijoittelussa pyritään hyödyntämään tielinjauksia.

4.5.3 Rakentamisen aiheuttama liikenne

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista (Kuva 4.19). Tuulivoimahankkeen kuljetusten kokonaismäärä on toteutusvaihtoehdossa VE1 arviolta noin 4 700–6 100 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 arviolta noin 2 900–3 800 kuljetusta. Näistä kuljetuksista vain osa saapuu hankealueen ulkopuolelta, mikäli kiviaineksia saadaan hankealueelta ja hankealueelle tulee betoniasema.



Kuva 4.19 Tuulivoimalan torniosien kuljetusta (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta (yksi rakentamiskausi noin kymmenen kuukautta). Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti rakentamisajalle, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 10–40 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Toteutusvaihtoehdossa VE2 hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 10–30 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen saapuvan ja poistuvan liikenteen. Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähistöltä, ovat kuljetukset rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä rakennettaessa pääosin hankealueen sisällä ja lähialueilla. Tuulivoimaloiden ja niiden perustusten rakentamisvaiheessa kuljetuksia saapuu kauempaa, mutta mikäli hankealueelle tulee betoniasema, ovat betonikuljetuksetkin pääosin hankealueen sisällä.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu merkittävä määrä erikoiskuljetuksia, esimerkiksi valmiina paikalle tuotavien osien kuten tuulivoimalan lapojen kuljettamisesta. Erikoiskuljetusten määrä vaihtelee tuulivoimaloiden toteutustavasta riippuen. Erikoiskuljetuksia on yhtä voimalaa kohden noin 12–16 kuljetusta ja niitä saapuu tuulivoimaloiden pystytysvaiheessa arviolta noin 4–6 kuljetusta vuorokaudessa. Henkilöautoliikennettä on rakentamisen aikana noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuljetusmäärät ja niiden ajallinen jakautuminen tarkentuvat rakentamisaikataulun tarkentuessa jatkosuunnittelussa. Arvio hankkeen aiheuttamasta raskaasta liikenteestä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4.2).

Taulukko 4.2 Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri hankevaihtoehdoissa rakentamisaikana.

Hankkeen aiheuttama raskas liikenne (ajoneuvoa vuorokaudessa)	
VE1 (kaksi vuotta)	VE2 (kaksi vuotta)
10–40	10–30

4.6 Huolto ja ylläpito

4.6.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyyppin huolto-ohjelmien mukaisesti (Kuva 4.20). Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja tarpeen mukaan aurattuna myös talvisin.



Kuva 4.20 Tuulivoimalan huoltotoimenpiteitä (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Tuulivoimatoimijoilta kerätyn tiedon mukaan jokaiselle voimalalle tehdään vuosittain keskimäärin 3–7 vuorokauden mittainen vuosihuolto. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot pyritään ajoittamaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat. Lisäksi kerran vuodessa tehdään työturvallisuustarkastus, jonka kesto on 1–2 päivää voimalaa kohti. Tarkastus voidaan sisällyttää myös vuosihuollon yhteyteen. Näiden käyntien lisäksi kullakin voimalalla tehdään keskimäärin noin 3–12 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuosittain voimalan elinkaaren vaiheesta riippuen.

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

4.6.2 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 2023a)

4.7 Käytöstä poisto

4.7.1 Tuulivoimalat

Tässä menettelyssä arvioitavien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 35 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimapuiston käyttöikä 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 mm. terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä.

Voimalatorni, roottori ja naselli

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Tornin 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), jotka 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)

Tuulivoimaloiden kierrätysaste saadaan nousemaan yli 90 %:in kun lapojen materiaali saadaan kierrätettyä. Suomessa kierrätettiin ensimmäiset lavat syksyllä 2022 päättyneen KiMuRa (kierrätetty, murskattu raaka-aine) -hankkeen yhteydessä. Muoviteollisuus ry:n Komposiittijaosto selvitti osana hanketta kustannustehokasta muovikomposiittijätteen kierrätyslogistiikkaa varmistamaan, että jäte saadaan tehokkaasti mahdolliseen hyödyntämispisteeseen. Hankkeessa komposiitista tehty jättemurska toimitettiin sementin tuotannon raaka-aineeksi Finnsementti Oy:lle. Komposiittijätteen muoviosa toimii sementin valmistuksessa fossiilisia polttoaineita korvaavana polttoaineena. Komposiittien materiaalit kyetään lujitemuovijätteen rinnakkaisprosessoinnissa sementtitehtaalla hyödyntämään tehokkaasti, eikä prosessissa synny komposiittijätteen energiahyödyntämisen tavoin tuhkaa. Komposiittijätteen lujitteet voidaan puolestaan hyödyntää sementin valmistuksen välituotteen, eli klinkkerin valmistuksen, raaka-aineina. Näin menettelemällä pystytään komposiittijättemurska hyödyntämään sataprosenttisesti. Vaikka käsittelymenetelmä on energiahyötykäyttöä ja kierrätystä yhdistävä prosessi, tarjoaa se kuitenkin jätteenpoltoa tai lapajätteen loppusijoitusta kestävämmän ratkaisun. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021, Uusiouutiset 2022) Kuusakoski Oy on uutisoinut rakentavansa Hyvinkäälle Suomen ensimmäisen muovikomposiitin murskauslaitoksen, jonka on tarkoitus valmistua vuonna 2025. Murskattu komposiittijäte hyödynnetään KiMuRa-hankkeen pilotoiman kierrätysratkaisun mukaisesti sementinvalmistuksessa Finnsementti Oy:n sementtitehtailla. (Kuusakoski Oy 2023)

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 voimalatyyppistä.

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. Räjähdyttäminen 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 tulee kerätä erilleen ja kierrättää asianmukaisesti. Vaarallisia jätteitä ovat esimerkiksi öljyt, akut ja patterit, jäähdytysnesteet ja voiteluaineet.

4.7.2 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.

4.8 Turvaetäisyydet

4.8.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet

Tuulivoimapuistoa tai yksittäisiä voimaloita ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuuksista 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 Volkkilankankaan hankkeessa 370–380 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 2023d).

Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016a), eli Volkkilankankaan hankkeessa 525 metriä.

4.8.2 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 riittää 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 (Taulukko 5.1). Lisäksi Taulukko 5.2 kokoaa yhteen mahdollisesti tarvittavat luvat.

Kaikkiin hankkeen toteuttamisen vuoksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä.

Taulukko 5.1 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomaisen/toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankevastaava
YVA-menettely	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017)	Keski-Suomen ELY-keskus
Osayleiskaava	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Kivijärven kunnanvaltuusto
Rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Kivijärven rakennusvalvontaviranomainen
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Maanmittauslaitos
Voimajohtoalueen lunastuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Valtioneuvosto
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Liittymissopimus sähköverkkoon		Hankkeesta vastaava
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014) Laki ilmailulain muuttamisesta (174/2023)	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Puolustusvoimien hyväksyntä	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkavaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien pääesikunta

Maankäyttöoikeuksien ja -sopimuksien laadinta on hankevastaavan vastuulla. Hankkeesta vastaava on tehnyt maanvuokrasopimukset tuulivoimaloiden paikoista. Hankkeesta vastaava lunastaa voimajohtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden tai järjestää muuten johtoalueen hallinta- ja sopimusasiat. Mikäli voimajohtoalueesta ja pylväspaikoista ei päästä sopimukseen 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 maankäyttö- ja rakennuslain 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota hankkeen toteuttaminen edellyttää.

Rakennusluvut tarvitaan tuulivoimarakentamista varten, ja ne myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

Voimajohtoalueen tutkimuslupa tarvitaan voimajohtoreitin maastotutkimuksia varten. Tutkimusluvan myöntää Maanmittauslaitos. Lain 603/1977 ehdossa on määritelty tutkimuksen aikaisten vahinkojen korvausmenettely.

Voimajohtoalueen lunastuslupa tarvitaan voimajohtorakentamiseen tarvittavien maa-alueiden lunastusta varten. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto.

Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa tarvitaan, mikäli hankkeessa rakennetaan vähintään 110 kilovoltin voimajohto. Sähkömarkkinalain (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 Pirkanmaan ELY-keskus. Raskaan liikenteen kuljetuksia varten voi hakea ennakkopäätöksen Pirkanmaan ELY-keskuksen 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. Ilmailulaki muuttui lentoesteiden osalta 1.10.2023. Jatkossa lentoestelupaa haetaan suoraan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomista, joka pyytää tarvittaessa lupapäätöstä varten lausunnot muilta toimijoilta. Lentoestelupahakemukseen ei tarvitse liittää enää ilmaliikennepalvelujen tarjoajan (Fintraffic Lennonvarmistus Oy) lausuntoa.

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle.

Taulukko 5.2 Mahdollisesti tarvittavat luvat.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Kivijärven kunta
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulain rauhoitetut lajit (LSL 9/2023 74 §) sekä EU:n Luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (LSL 78 §)	Keski-Suomen ELY-keskus
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Suunnittelulupa maantieverkon parantamiseen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Keski-Suomen ELY-keskus

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/toteuttaja
Työlupa tiealueella työkentelyyn	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Muinaismuistolain kaajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963) 11 § ja 13 §	Museovirasto
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Kivijärven kunta
Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Keski-Suomen ELY-keskus
Ilmoitus ojituksesta	Vesilaki (587/2011)	Keski-Suomen ELY-keskus
Ilmoitus vesistön alituksesta	Vesilaki (587/2011)	Keski-Suomen ELY-keskus

Ympäristölupaa voidaan edellyttää tuulivoimarakentamisessa, mikäli siitä saattaa ympäristössä aiheutua eräistä naapurussuhteista 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). 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 Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastolta.

Luonnonsuojelulain poikkeamislupaa edellytetään, mikäli tuulivoimarakentamisessa ja toiminnassa ei voida noudattaa luonnonsuojelulain mukaisia määräyksiä. Keskeisimpiä tuulivoimahankkeeseen liittyviä poikkeamislupia ovat luonnonsuojelualueiden rauhoitusmääräyksistä poikkeaminen, luontotyyppin 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 Keski-Suomen ELY-keskukselta.

Liittymälupa maantiehen tarvitaan maantielain (503/2005) 47 §:n mukaisesti, mikäli hanke edellyttää uusien yksityisteiden liittymien rakentamista maanteille tai nykyisten yksityisteiden siirtämistä, laajentamista tai käyttötarkoituksen muuttamista. Liittymäluvan myöntää Pirkanmaan ELY-keskus.

Suunnittelulupaa maantieverkon parantamiseen voidaan edellyttää maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun. Luvan myöntää tarvittaessa Keski-Suomen ELY-keskus.

Työlupa tiealueella työskentelyyn on oltava, mikäli työ kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella tai edellyttää liikenteen ohjausta ja varoittamista liikennemerkkein. Työluvun tiealueella työskentelyyn myöntää Pirkanmaan ELY-keskus.

Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle tarvitaan, mikäli voimajohto tai kaapeli sijoitetaan maantien tiealueen ulkopuolelle suoja- tai näkymäalueelle. Sijoitusluvut käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

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. Tuulivoimalueen infrastruktuurin rakentamiseen eli erityisesti tiestöön ja tuulivoimalan rakennuspaikkoihin tarvitaan huomattavia määriä kiviainesta, samoin voimalaperustusten betonin valmistamiseen.

Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä tulee tehdä toimenpiteestä, joka saattaa heikentää Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen luonnonarvoja. Luvan myöntää Keski-Suomen ELY-keskus.

Ilmoitus ojituksesta tehdään Keski-Suomen ELY-keskukselle, mikäli kyseessä on muu kuin vähäinen ojitus. ELY-keskus arvioi ilmoituksen perusteella tarvitaanko hankkeelle vesitalouslupa tai ojitustoisitusmenettely.

Ilmoitus vesistön alituksesta tulee tehdä asennettaessa voimajohto valtavyhlän, kuten joen, vesistökapeikon tai salmen, sekä puron alitse. Ilmoitus tehdään kirjallisesti sekä Keski-Suomen ELY-keskukselle että vesialueen omistajalle, ja sen perusteella ELY-keskus joko ohjaa ilmoittajaa hakemaan vesilain mukaista lupaa tai antaa hankkeen toteutukselle reunaehdot.

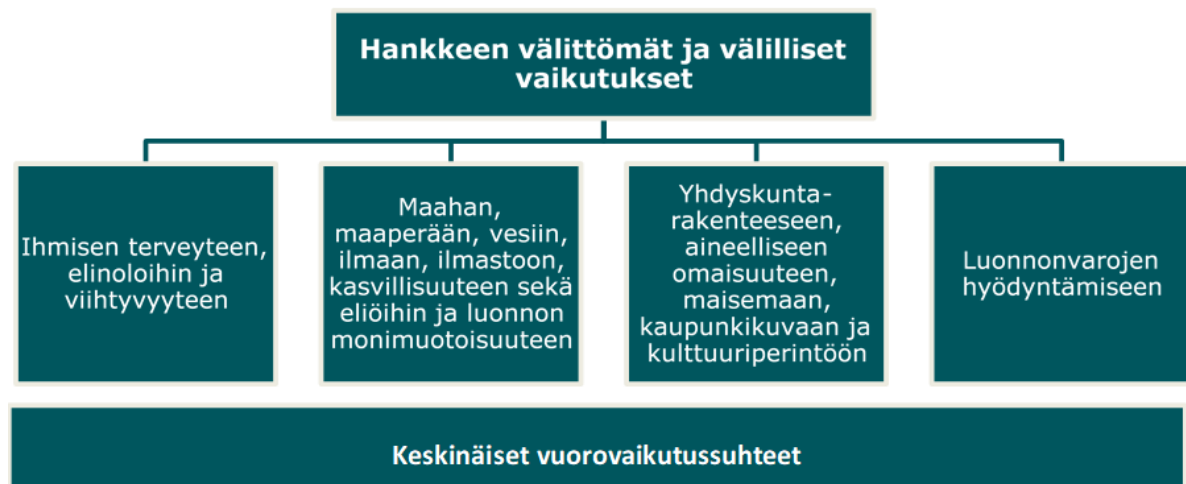
Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät



6 Ympäristövaikutusten arviointi tässä hankkeessa

6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

Laissa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) 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 6.1).



Kuva 6.1 Hankkeessa selvittävät 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), tyyppin 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-menettelyn 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. Sijoituspaiakasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiäänien 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 (Kuva 6.2). Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja aiheutuvat pääasiassa tiestön, tuulivoimala-alueiden ja ilmajohtojen rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoimapuiston 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 6.2 Vaikutuksen kesto hankkeen elinkaaren aikana.

Sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, voimajohtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohtoilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa ja maakaapeleilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa. Maakaapeleilla toteutettavassa hankkeessa vaikutuksia aiheutuu lähinnä kaapelin asennusvaiheessa. Ilmajohdon ympäristövaikutukset käytön aikana kohdistuvat lähinnä maisemaan ja voimajohtoalueen rakentamisrajoitusten kautta maankäyttöön.

Tässä YVA-menettelyssä arviointi on tehty tuulivoimapuistolle sekä sen vaatimille rakenteille. Ympäristövaikutusten arviointia varten on laadittu selvityksiä olemassa olevien selvitysten lisäksi ja täydennykseksi. Selvitystarpeet määriteltiin ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa suhteutettuna hankealueen ennakoituihin ja ennalta tunnettuihin luonnonoloihin sekä siihen, millaisia tuulivoimapuistojen ja sähkönsiirron tyypilliset ympäristövaikutukset ovat. Lisäksi selvityksiä laadittaessa on otettu huomioon ympäristövaikutusten arviointia varten perustetun seurantaryhmän antaman huomiot ja kommentit. Arviointityötä tukevat maastotyöt ja kyselyt on tehty vuosien 2022 ja 2023 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 vaikutustyyppinä tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta ovat erityisesti maisemavaikutukset, vaikutukset ihmisiin sekä yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa. Kookkaina rakennelmina tuulivoimalat näkyvät laajasti avoimille alueille, erityisesti järviolueille. Luontovaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin, direktiivilajistoon sekä linnustoon. Metsäpeuran osalta keskeisiä ovat yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Kokonaisuudessaan laajana hankkeena vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja aluetalouteen ovat merkittävät varsinkin hankkeen rakennusvaiheessa työllisyyden kannalta sekä käytön aikana kuntatalouden kannalta.

Ympäristövaikutusten arviointityön perusteella hankkeen keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat:

- ihmisten elinoloihin, aluetalouteen ja viihtyvyyteen
- metsästyksen ja virkistyskäyttöön
- maiseman ja luonnon arvokohteisiin
- linnustoon
- melun ja varjon muodostumiseen
- rakennuspaikkojen ja lähiympäristön luontoon

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.

6.3 Laaditut selvitykset

YVA-menettelyn yhteydessä laaditut selvitykset, mallinnukset ja kyselyt on listattu alla. Tehtyjen luontoselvitysten menetelmät on kuvattu tarkemmin luvuissa 12, 13 ja 14. Melu- ja välkemallinnusten menetelmät on kuvattu luvuissa 16.2 ja 16.3. Asukaskyselyn toteutus on kuvattu luvussa 16.1.5.

- Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi tuulivoimapuiston alueella ja voimajohtoreiteillä
- Liito-oravainventointi tuulivoimapuiston alueella ja voimajohtoreiteillä
- Lintujen kevät- ja syysmuuttoselvitykset
- Pesimälinnustoinventointi tuulivoimapuiston alueella ja voimajohtoreiteillä
- Metsäkanalintujen soidinpaikkainventointi tuulivoimapuiston alueella ja voimajohtoreiteillä
- Suojeltavan linnun törmäysriskin mallinnus
- Pöllöinventointi tuulivoimapuiston alueella ja voimajohtoreiteillä
- Viitasammakkoselvitys tuulivoimapuiston alueella ja voimajohtoreiteillä
- Lepakkoselvitys tuulivoimapuiston alueella ja voimajohtoreiteillä

- Muun arvolajiston esiintymispotentiaali arvioidaan muiden luontoselvitysten aikana tuulivoimapuiston alueella ja voimajohtoreiteillä
- Luonnonsuojelulain 35 § mukainen Natura 2000 -arviointi (Salamajärvi (FI1001013, SAC), Heikinjärvenneva (FI1001014, SPA) ja Silppolanraivio-Aittonsuolehto (FI0900034, SAC))
- Maisema-asiantuntijan maastotarkastelut
- Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat
- Melu- ja välkemallinnus
- Asukaskysely

Tehtyjen luontoselvitysten menetelmät on kuvattu tarkemmin luvuissa 12, 13 ja 14. Melu- ja välkemallinnusten menetelmät on kuvattu luvuissa 16.2 ja 16.3. Asukaskyselyn toteutus on kuvattu luvussa 16.1.5.

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 tuulivoimapuiston alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6.1) esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyyppin ominaispiirteiden perusteella. Etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympäristössä on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 6.3).

Taulukko 6.1 Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimapuistoalue lähiympäristöineen (noin viisi kilometriä) sekä voimajohdon 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 voimajohtoreiteillä.
Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet	Tarkastelu keskittyy maisemalliselle lähi- ja välialueelle 0–14 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueella 14–30 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 kulttuuri-perintö	Rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella sekä tarpeen mukaan voimajohtoreiteillä.

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Luonto	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Hankealueelta ja voimajohtoreitiltä tunnistetut arvokkaat luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat.
Linnusto	Tuulivoimapuiston ja voimajohtoreittien alueet, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja.
Melu, varjostus, vilkkuminen	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 2–3 kilometrin säteellä tuulivoimapuistosta.
Liikenne/lentoliikenne	Tiet, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Lentoasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoimapuisto sijoittuu. Voimajohtoreitin kanssa mahdollisesti risteävät yleiset tiet ja rautatiet.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, elinkeinot	Vaikutuskohtainen arviointi, enimmillään noin 20 kilometrin ja tarkemmin noin viiden kilometrin säteellä.
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 vaikutustyyppin edellyttämässä laajuudessa.

Alueen linnustoa tarkastellaan laajemmassa mittakaavassa koko tuulivoimapuiston alueella sekä ympäristössä huomioiden lähiseudun arvokkaat lintualueet ja lintujen mahdollinen liikehdintä. Hankealueen pesimälinnuston lisäksi tarkastellaan vaikutuksia muuttolinnustoon seurannalla hankitun aineiston perusteella. Linnustovaikutusten osalta hankkeen vaikutusalue ulottuu maisemavaikutusten tavoin melko laajalle.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella sekä maakaapelireitin alueella.

Rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kohteisiin muodostuvien muutosten laadun ja määrän perusteella.

Maisemavaikutusten tarkastelu on ulotettu alueen ympäristöön niin kauas kuin tuulivoimapuisto voidaan käytännössä ihmissilmin havaita. Tämä tarkoittaa noin 20–30 kilometrin sädettä.

Meluvaikutukset ja varjon muodostumisen vaikutukset on tarkasteltu siinä laajuudessa, kuin laskelmat osoittavat hankkeella olevan kyseisiä vaikutuksia.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on tarkasteltu kuntien alueen laajuudella, ja siinä laajuudessa kuin maisemavaikutukset ovat ihmissilmin havaittavissa. Keskeisin huomio on kohdistunut noin viiden kilometrin säteelle tuulivoimapuistosta.

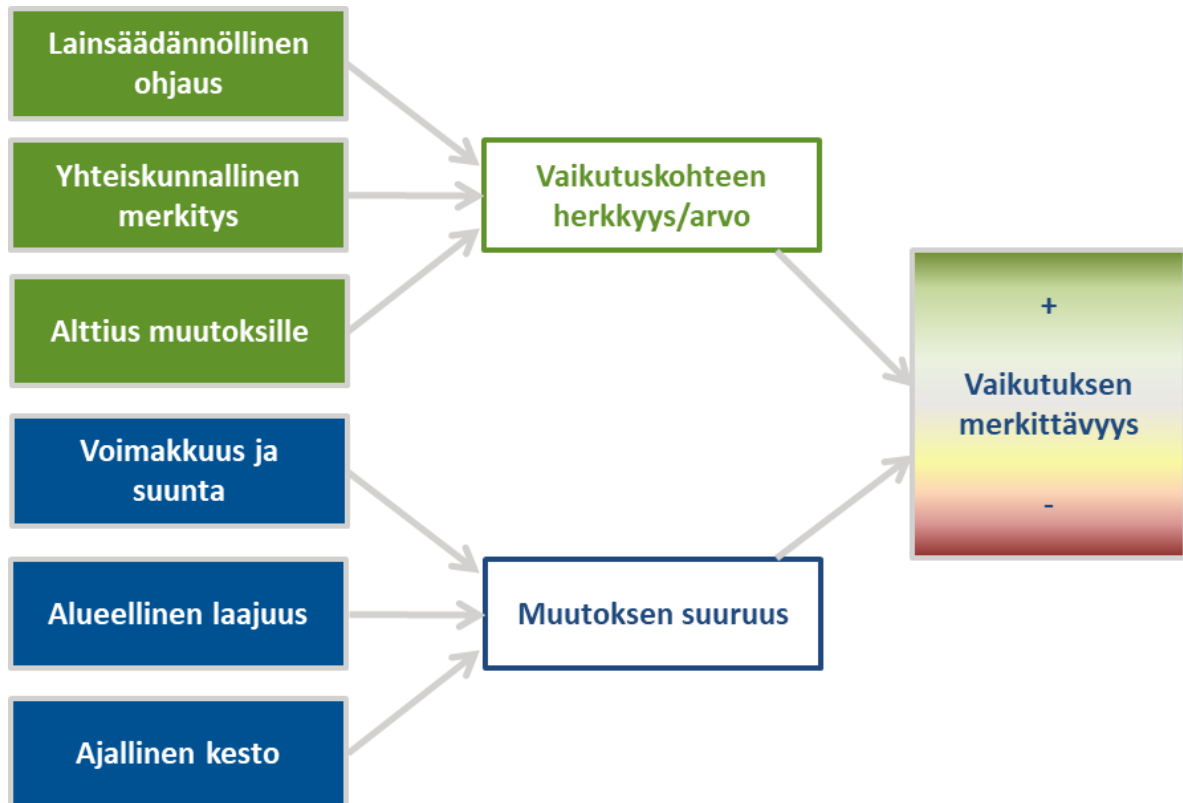
Liikennevaikutukset on tarkasteltu pääliikennereiteillä. Turvallisuustarkastelut ovat paikkakohtaiset.

Yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa on tarkasteltu niiden hankkeiden kanssa, joista voi aiheutua yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Yhteisvaikutuksia on arvioitu vaikutustyyppittäin ja tarkastelualueen laajuus määräytyy vaikutustyyppin mukaan.

6.5 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron ympäristövaikutusten arviointi perustuu monitavoitearviointiin, eli vaikutusten suuruusluokan, vaikutuskohteiden luonteen/herkkyyden ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun (Kuva 6.4) Imperia-hankkeessa¹ kehitetyjä 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 2018).



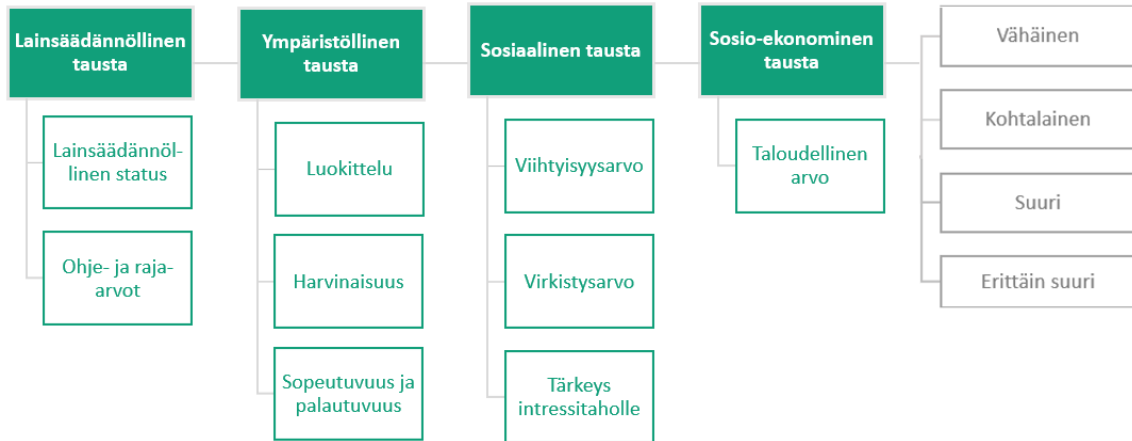
Kuva 6.4 Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.

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 (Kuva 6.5) esitetyine eri ulottuvuuksineen.

Kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteerejä kuten esimerkiksi kohteen suojelustatus, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytäntöihin 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 tuulivoimapuistohankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa neljään luokkaan 1) vähäinen, 2) kohtalainen, 3) suuri ja 4) erittäin suuri.

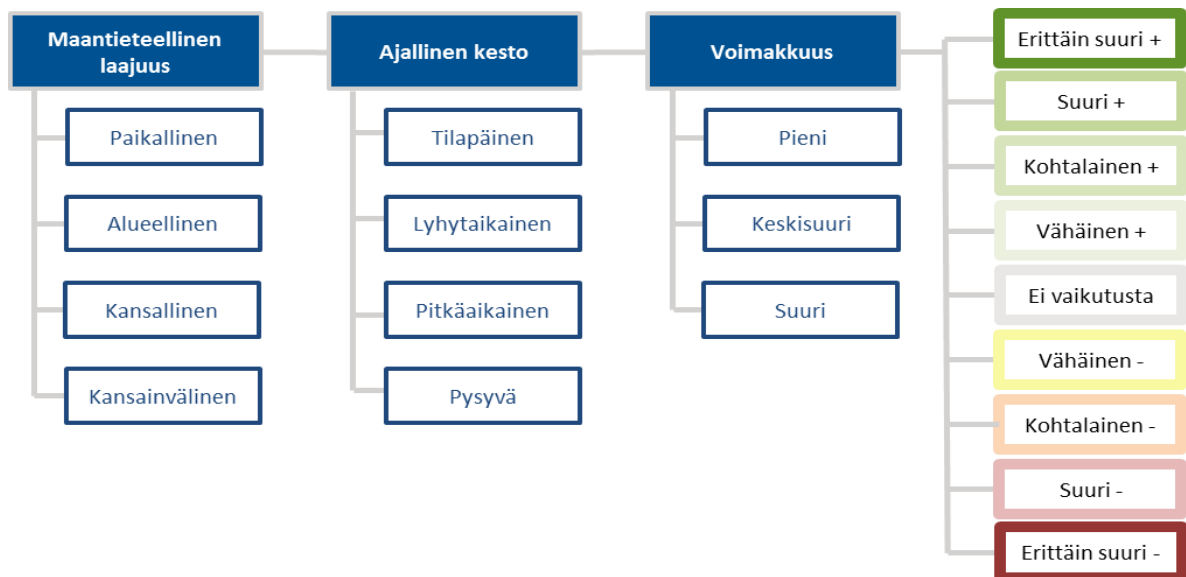


Kuva 6.5 Periaate vaikutuksen herkkyyden/arvon arvioimiseksi.

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 kestoaltaan muutos voi olla väliaikainen, lyhytaikainen, pitkäaikainen tai pysyvä (Kuva 6.6).

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 6.6 Periaate muutoksen suuruuden arvioimiseksi.

Muutoksen suuruusluokkaa määrittävien muuttujien arvioimisessa käytetään seuraavia menetelmiä:

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

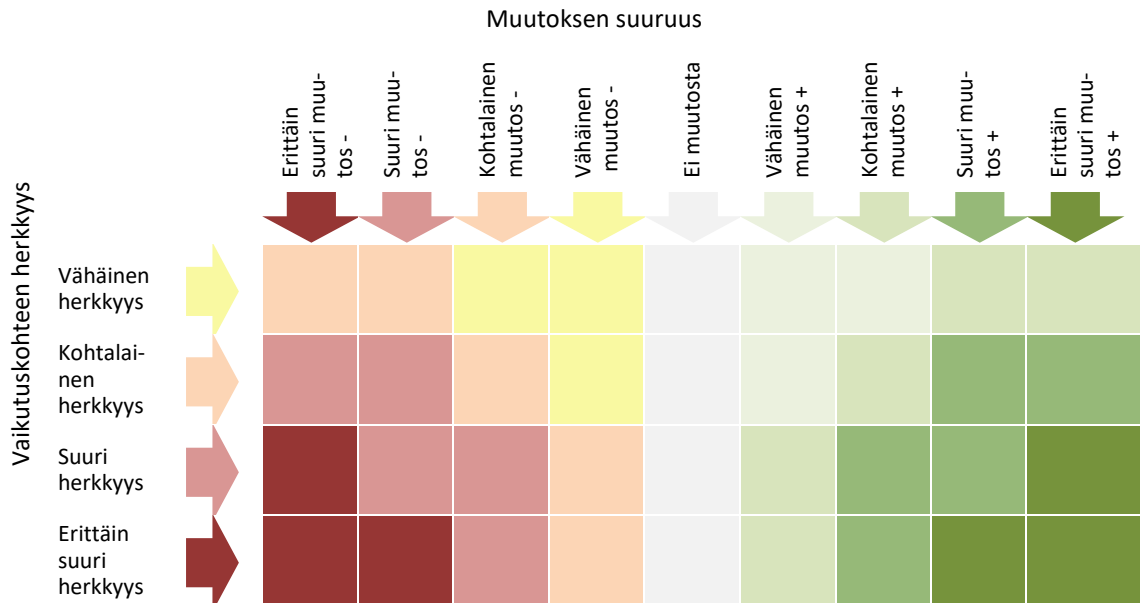
6.5.3 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuksen merkittävyys luokitellaan tässä arvioinnissa asteikolla: 1) merkityksetön, 2) vähäinen, 3) kohtalainen, 4) suuri, ja 5) erittäin suuri (Taulukko 6.2). Merkittävyys voi olla myönteinen tai kielteinen. Vaikutuksen merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys (Taulukko 6.3).

Taulukko 6.2 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 -	Vähäisen suuruusluokan vaikutukset, jotka kohdistuvat arvoltaan/herkkydeltään vähäisiin tai kohtalaisiin vaikutuskohteisiin/resursseihin. Kohtalaisen suuruusluokan vaikutukset, jotka kohdistuvat vähäisen arvon/herkkyden vaikutuskohteisiin/resursseihin.
Kohtalainen ++	Kohtalainen --	Vaikutukset voivat olla suuruusluokaltaan vähäisiä kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri, tai kohtalaisia kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai suuria kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen.
Suuri +++	Suuri ---	Vaikutukset ovat suuruusluokaltaan suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai kohtalaisia ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri. / Positiiviset vaikutukset ovat suuruusluokaltaan suuria.
Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ----	Vaikutukset ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri tai erittäin suuri, tai suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on erittäin suuri. / Positiiviset vaikutukset ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria.

Taulukko 6.3 Vaikutuksen merkittävyys muodostuu ristiintaulukoimalla vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus.



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

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 vaikutustyyppin painoarvo muuhun vaikutustyyppiin on useissa tapauksissa liian arvoperusteinen, eikä ole positivistisin menetelmin määritettävissä. Tällöin esimerkiksi meluhaittaa ja sen merkittävyyttä ei tulla vertailemaan maise-mahaittaan. 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

Suunnittelun lähtökohdana 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 voimajohtoreittien linjauksiin. Mahdolliset haittojen vähentämis- ja lieventämistoimet esitetään arviointiselostuksessa jokaisessa vaikutusten arviointiluvussa erikseen. Yksityiskohtaisemmat tekniset ratkaisut selvitetään YVA-menettelyn jälkeen 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.

6.9 Vaikutusten seuranta

Arviointiselostukseen laaditaan yleispiirteinen suunnitelma hankkeen vaikutusten seuraamiseksi. Ehdotus seurattavista ympäristövaikutuksista tehdään arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella. 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 tuulivoimapuiston ja voimajohtoreitin fyysisessä ympäristössä. Tuulivoimapuiston rakennuspaikkojen ja voimajohtoreitin kohdat muuttuvat metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi alueelle sijoitettavien voimalapaikkojen, teiden, kaapelikaivantojen ja sähkösiirron rakenteiden myötä. Voimajohdon johtoalueella rajoitetaan puuston kasvua.

Tuulivoimalat ja voimajohto rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään. Muualla tuulivoimapuiston alueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloita ei tulla aittamaan sähköasemaa lukuun ottamatta, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan hyvin paikallisesti. Alueelle rakennettava tiestö voi myös parantaa alueella liikkumista. Voimajohtoreitti rajoittaa uutta rakentamista johtoalueella, johon sisältyy rakennusrajoitusalue.

Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoimapuistoalueella että sen lähiympäristössä voi aiheutua toiminnan aikaisesta melusta, auringonvalon vilkkumisesta, ja varjostuksesta, jotka voivat rajoittaa tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden suunnittelua tuulivoimapuiston välittömässä ympäristössä. Voimajohto voi rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemissuuntaa. Vaikutuksia nykyisen asutuksen asumisviihtyvyyteen käsitellään maisemavaikutusten ja ihmisvaikutusten arvioinnin yhteydessä luvuissa 8 ja 17 sekä liitteessä 3a.

7.2 Vaikutusalue

Tuulivoimapuiston maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset kohdistuvat rakennusalueisiin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan hyvin harjoittaa tuulivoimapuiston sisälläkin. Välilliset vaikutukset (melu-, varjostus- ja maisemavaikutukset) rajoittavat maankäyttöä huomattavasti laajemmin. Esimerkiksi tuulivoimaloiden 40 desibelin melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa asuin- tai lomarakentamista kuin osoittamalla erikseen, että melun ohjeet ja määräykset täyttyvät. Kunta voi halutessaan myös estää asuin- ja lomarakentamisen näille alueille. Voimajohtoreitin maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset rajautuvat johtoalueisiin.

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-, varjostus- ja näkyvyyssmallinuksia, karttataustakasteluja sekä YVA-ohjelmasta saatua palautetta. Lisäksi on kuultu paikallisia maankäytön suunnittelijoita.

Hankkeesta aiheutuvat maankäytön rajoitukset sekä mahdolliset ristiriidat nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken on kuvailtu. Vaikutukset on tarkasteltu hankealueella ja sen vaikutusalueella.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa kiinnitetään huomiota hankealueella 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 Finnish Consulting Group Oy:stä arkkitehti Tuomo Järvinen.

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 määrittellään maankäytön muutoksissa muutoksen laadun, laajuuden ja palautuvuuden perusteella.

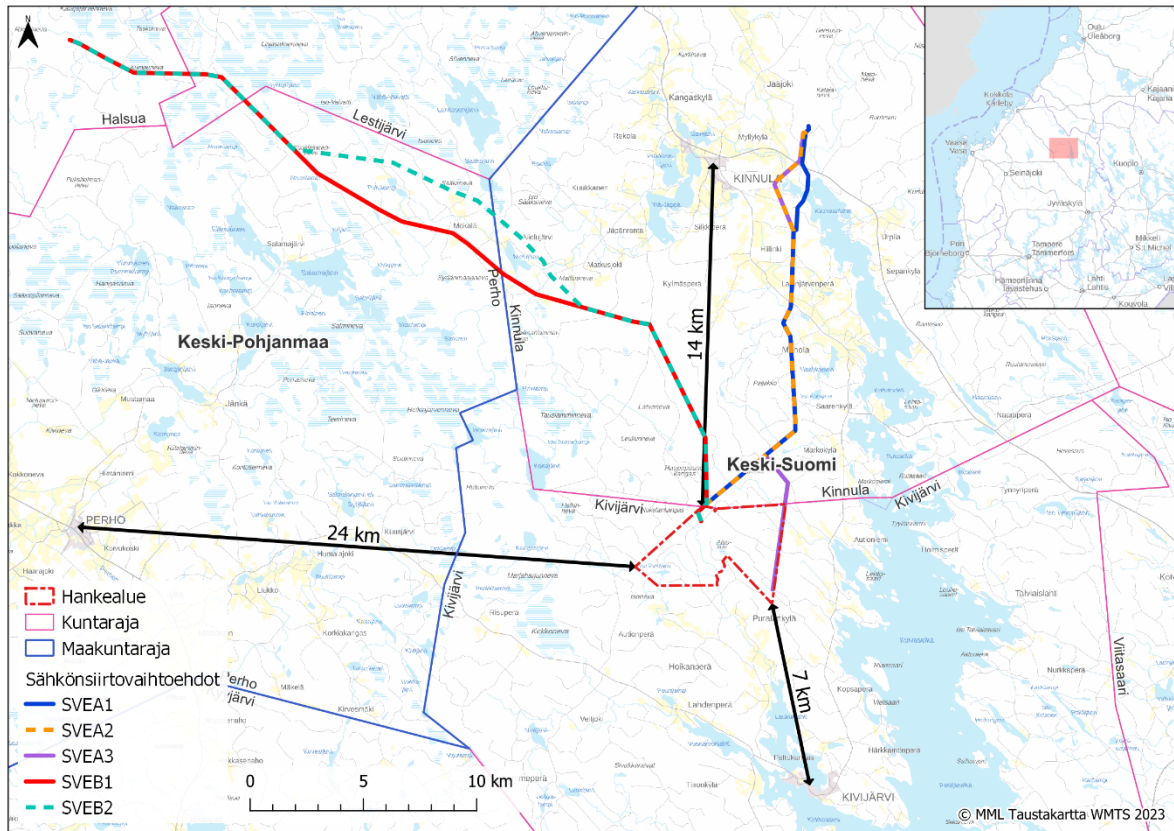
Maankäyttövaikutusten sekä kaavoitusvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

7.5 Hankealueen nykytila

7.5.1 Alueen yleiskuvaus

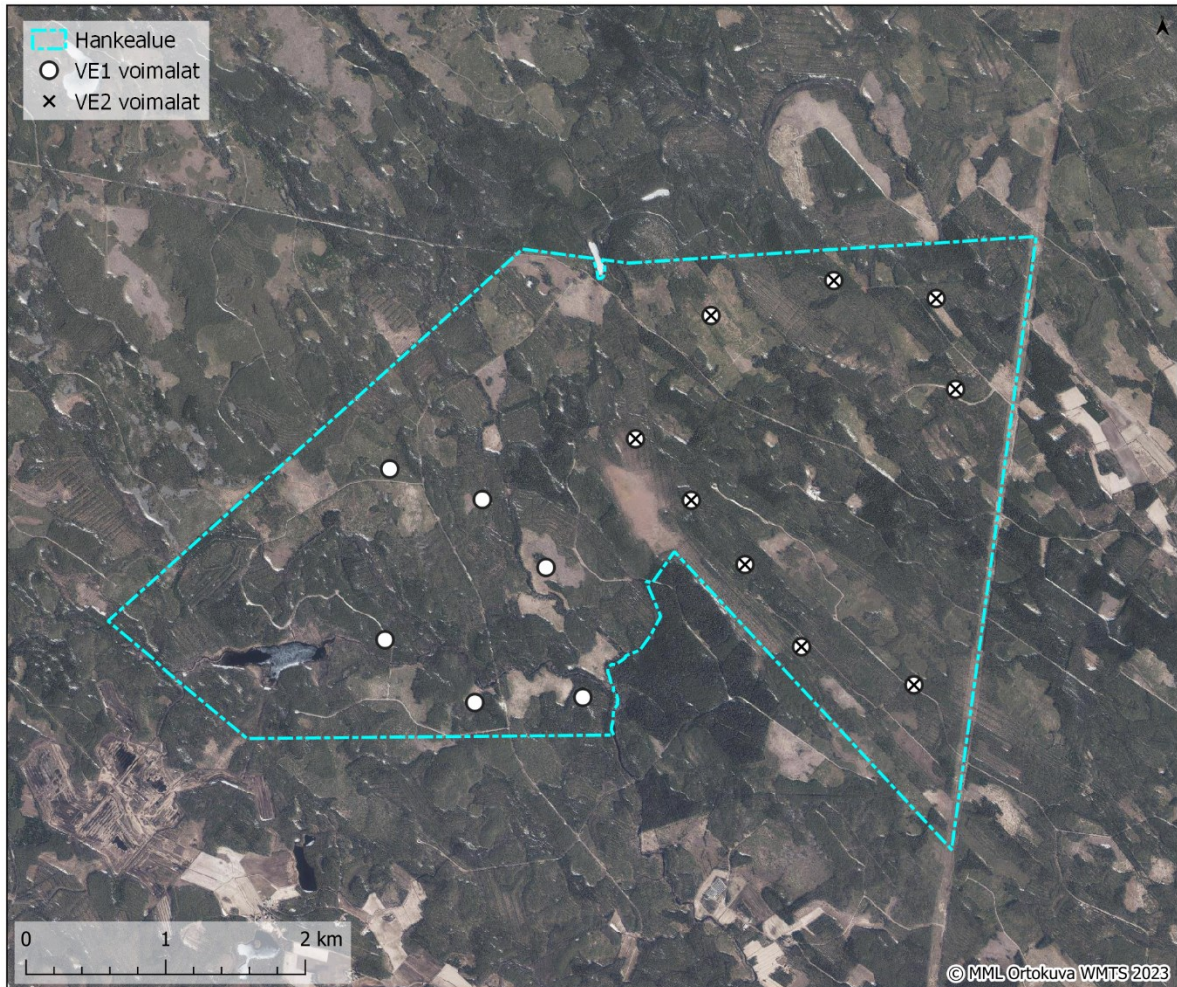
7.5.1.1 Tuulivoima-alue

Hankealue sijoittuu (Kuva 7.1) Kivijärven kunnan pohjoisosaan rajautuen Kinnulan ja Kivijärven kuntarajaan. Kivijärven keskustaajama sijaitsee noin seitsemän kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään, Kinnulan kunnan keskustaajama sijoittuu noin 14 kilometrin päähän hankealueesta pohjoiseen ja Perhon kunnan keskustaajama noin 24 kilometrin etäisyydelle hankealueesta länteen. Volkilankankaan tuulivoimapuiston pinta-ala on noin 1 700 hehtaaria. Tuulivoimapuiston alueella on yli 20 maanomistajaa.



Kuva 7.1 Hankealueen sijainti.

Hankealueelle sijoittuu Silppolanraivio-Aittosuo-lehdon Natura-alue. Hankealueen korkein kohta sijaitsee sen pohjoisreunalla Kontuvuorella, ja matalimmat kohdat sen kaakkoisosissa Lautarämeellä. Alue viettää kaakkoon kohti Kivijärveä. Hankealue on pääosin metsätalousaluetta, ja sille sijoittuu eri ikäistä talousmetsää sekä ojitettuja soita. Hankealueen lounaisosaan sijoittuu Iso-Pirttijärvi ja keskiosaan ojittamaton Aittosuo. Hankealueen itäreunaa rajaa Fingrid Oyj:n Metsälinjan 400 kV voimajohtoyhteys Petäjäviedeltä Oulujoen Muhokseen. Kivijärven Isonvan entinen turvetuotantoalue sijaitsee hankealueen lounaispuolella sen välittömässä läheisyydessä. Hankealueella on olemassa olevaa tiestöä, jota hyödynnetään mahdollisimman paljon hankkeen tiestösuunnittelussa (Kuva 7.2).

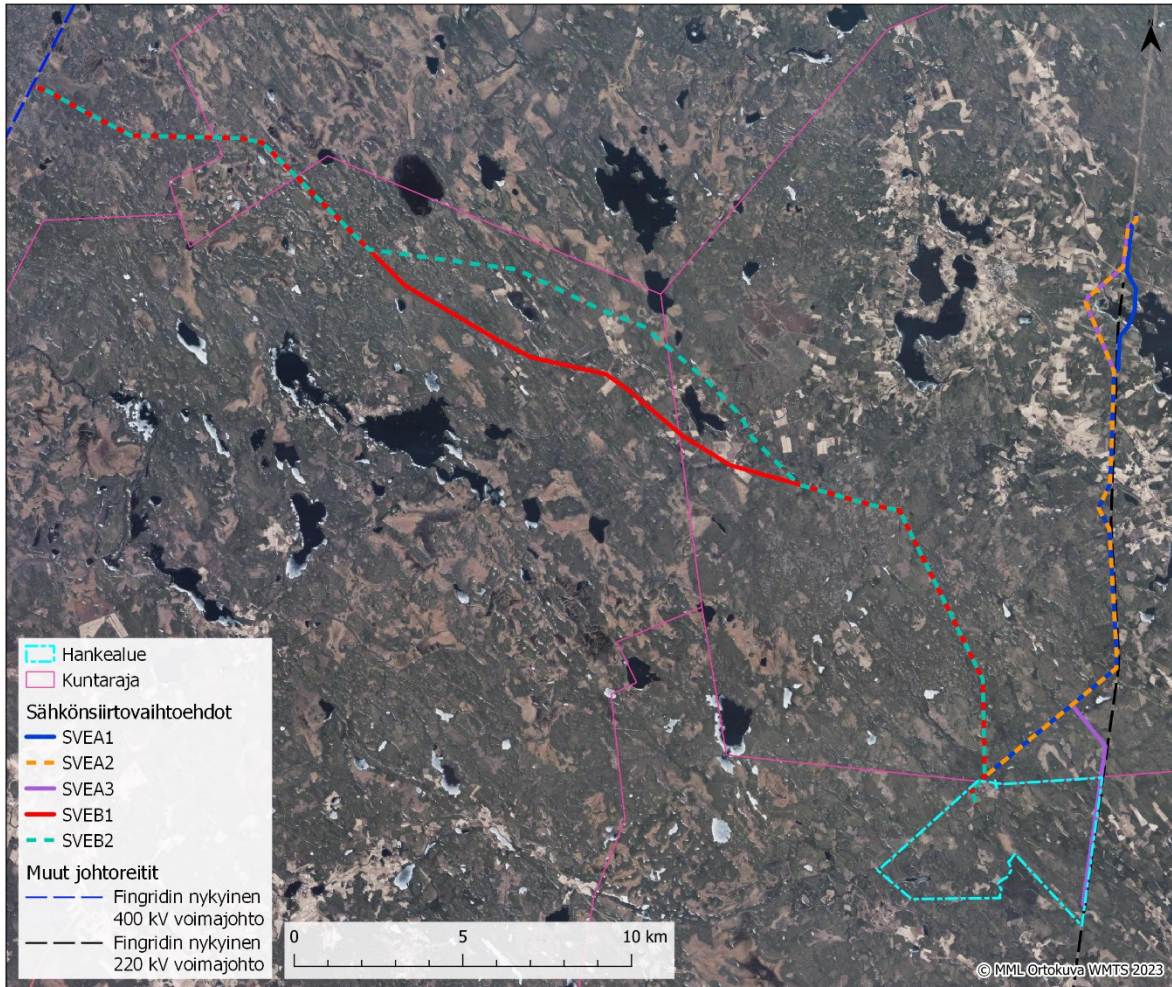


Kuva 7.2 Hankealue ortokuvassa.

7.5.1.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuvat Kivijärven ja Kinnulan kuntien alueelle (Kuva 7.3). Reitit myötäilevät osin Fingrid Oyj:n Metsälinjan 400 kV voimajohtoyhteyden linjaa hankealueelta kohti pohjoista. Reitit SVEA1 ja SVEA2 alkavat hankealueen pohjoispuolelta, ja reitti SVEA3 hankealueen kaakkoisosasta. Kaikki reittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätaloustyössä olevalle alueelle, mutta niiden pohjoisosassa on myös peltoalueita. Reittivaihtoehto SVEA1 ylittää Kinnulanlahden reitin pohjoisosassa. Olemassa olevan voimajohtoreitin johtoaukean osalta puusto on raivattu pois.

Reittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat Kivijärven, Kinnulan, Perhon, Lestijärven ja Halsuan kuntiin (Kuva 7.3). Maasto reittien alueella on pääosin metsäistä, paikoin on puuttomia suoalueita. Reittien alueelle sijoittuu myös useita kivikoita. Voimajohtoreittivaihtoehdot kiertävät Salamajärven, Linjalamminkankaan sekä Linjasalmennevan Natura-alueita ja arvokkaita kivikoita. Kinnulassa sijaitseva Neova Oy:n Vehkanevan turvetuotantoalueen lohko sijoittuu lähimmillään noin 400 metrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdosta SVEB2.



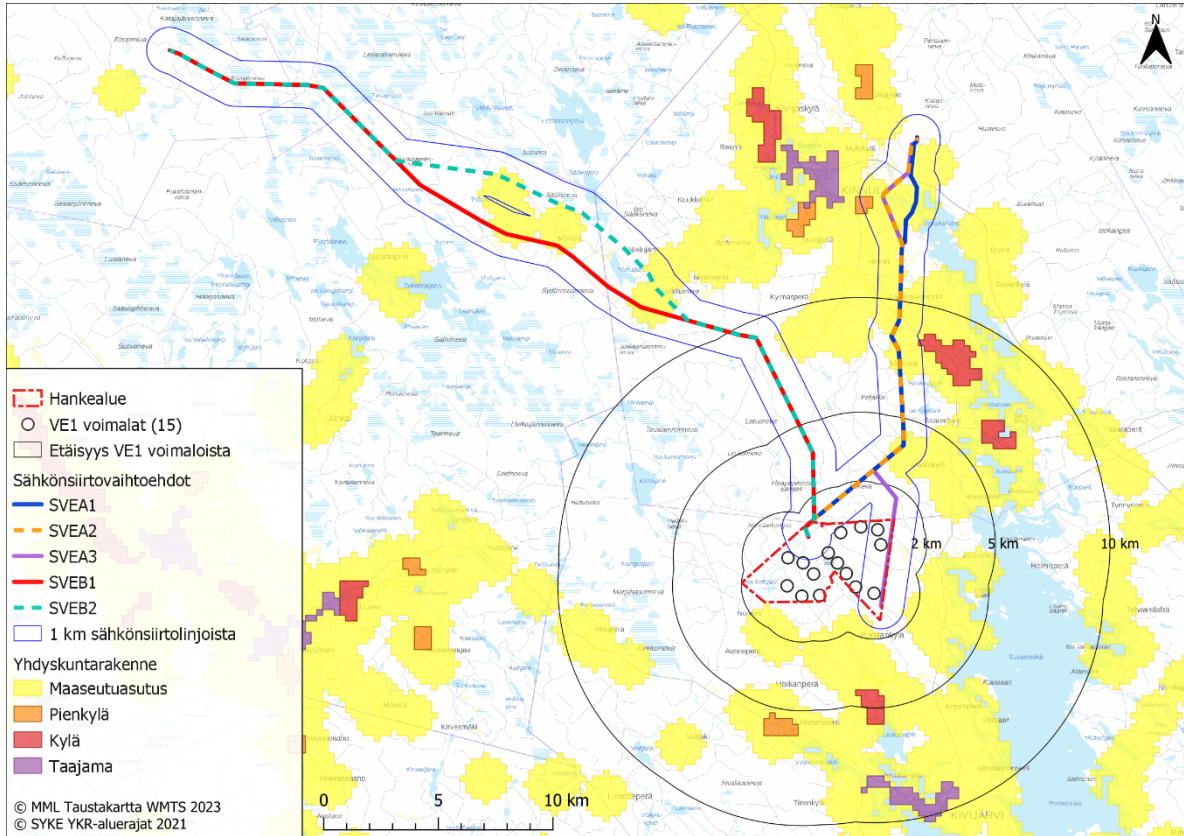
Kuva 7.3 Hankkeen voimajohtoreittivaihtoehdot ortokuvassa.

7.5.2 Yhdyskuntarakenne

7.5.2.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta ja maaseutua (Kuva 7.4). Metsätalous-alue on painottunut alueen lounais–pohjoispuolille, ja maaseutu ja muu yhdyskuntarakenne hanke-alueen koillis–eteläpuolille. Hankealueen lähiympäristössä on kaksi taajamaa; **Kinnula** noin 14,0 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta hankealueelta pohjoiseen (824 asukasta vuonna 2021 (Tilastokeskus 2023b)) ja **Kivijärvi** noin 8,0 kilometriä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta etelään (558 asukasta vuonna 2021 (Tilastokeskus 2023b)). **Saarenkylä** ja **Muholan** kylä sijoittuvat hankealueen koillispuolelle. Saarenkylä sijoittuu lähimmillään noin 5,9 kilometrin ja Muhola noin 7,1 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimalaloista. **Hoikanperän** kylä puolestaan sijaitsee noin 4,2 kilometriä molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta etelään. Pienkyläasutusta edustaa noin 5,5 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehto VE1:n ja noin 6,4 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehto

VE2:n lähimmistä suunnitelluista voimaloista etelään sijoittuva **Lahdenperä**. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta ei sijoitu muita merkittäviä rakennekeskittymiä.



Kuva 7.4 Yhdyskuntarakenne hankealueen ja voimajohtoreittien ympäristössä (Suomen ympäristökeskus 2021).

7.5.2.2 Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohtoreitit SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuvat metsäiseen maastoon ja maaseutualueille. Muholan kylä sijoittuu lähimmillään noin 900 metrin etäisyydelle kaikista reitin SVEA alavaihtoehdoista. Kinnulan keskustaajaman läheisyydessä pienkyläasutusta sijoittuu lähimmillään noin 400 metrin etäisyydelle SVEA2:sta ja SVEA3:sta. (Kuva 7.4)

Siirtoreitit SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon. Maaseutualueita reittien varrella on vain vähän. Alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä ei sijaitse yhdyskuntarakennekeskittymiä. (Kuva 7.4)

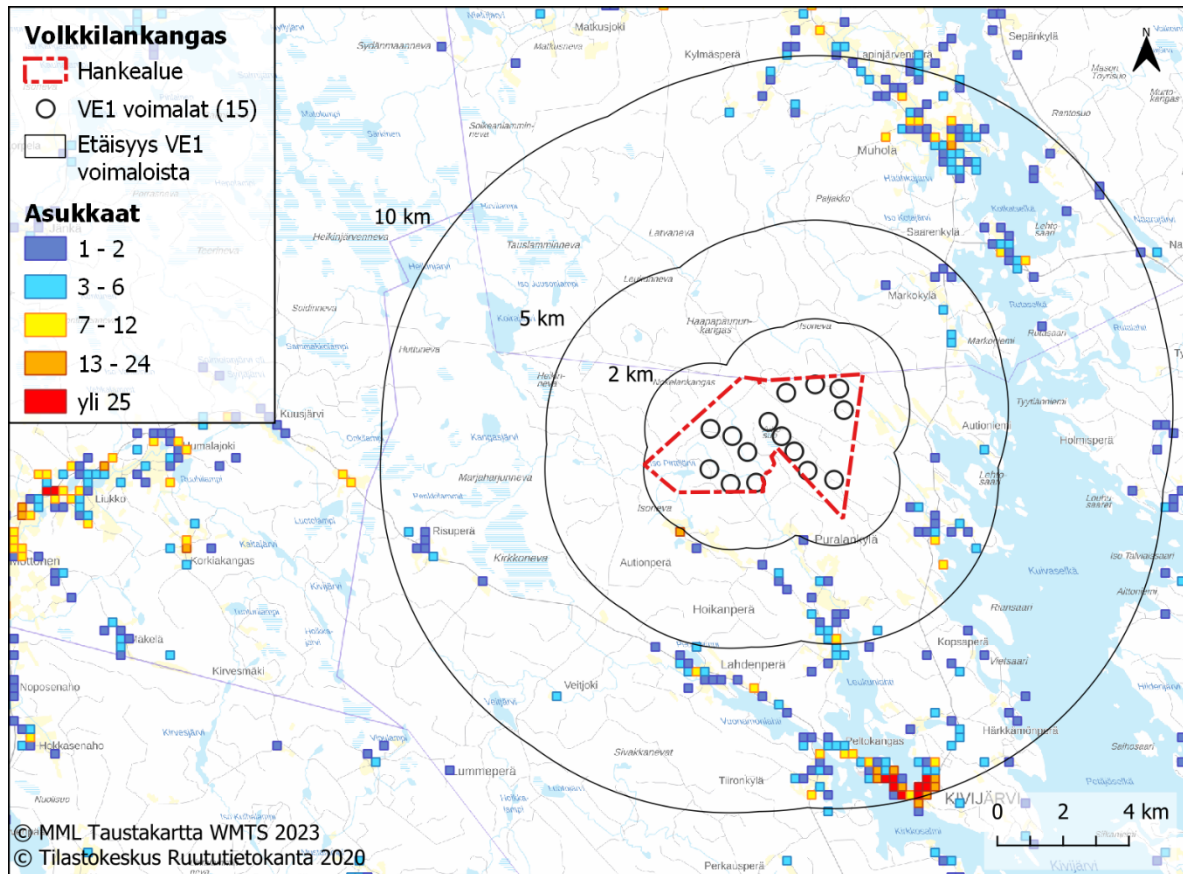
7.5.3 Asutus ja väestö

Vuoden 2022 lopussa Kivijärvellä asui 1 064 asukasta. Kunnan väestökehitys on vähenevää. Kivijärven taajama-aste vuoden 2020 lopussa oli 52,7 prosenttia. (Tilastokeskus 2023a) Kivijärvi on osa Saarijärven-Viitasaaren seutukuntaa, johon kuuluvat lisäksi Kannonkoski, Karstula, Kinnula, Kyyjärvi, Pihtipudas, Saarijärvi ja Viitasaari.

7.5.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua, ja asutus hankealueen läheisyydessä on keskittynyt Kinnulan ja Kivijärven taajamiin, niiden välisen Kinnulantien varrelle, Kivijärven rantaan sekä Kivijärven ja Perhon välisen Perhontien varrelle (Kuva 7.5). Lähimmät vakituiset asukkaat asuvat hankealueen eteläpuolella Länttä-Tenholassa ja Autionperässä. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista asukastiheys on korkein Kivijärven taajamassa hankealueen eteläpuolella.

Asukkaiden määrä eri etäisyysvyöhykkeittäin on suurempi hankevaihtoehdossa VE1 (Taulukko 7.1). Alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista ei kummassakaan hankevaihtoehdossa ole vakituista asutusta. Kummassakin hankevaihtoehdossa alle viiden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 133 asukasta. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista asuu 1 122 asukasta hankevaihtoehdossa VE1 ja 1 105 asukasta vaihtoehdossa VE2.



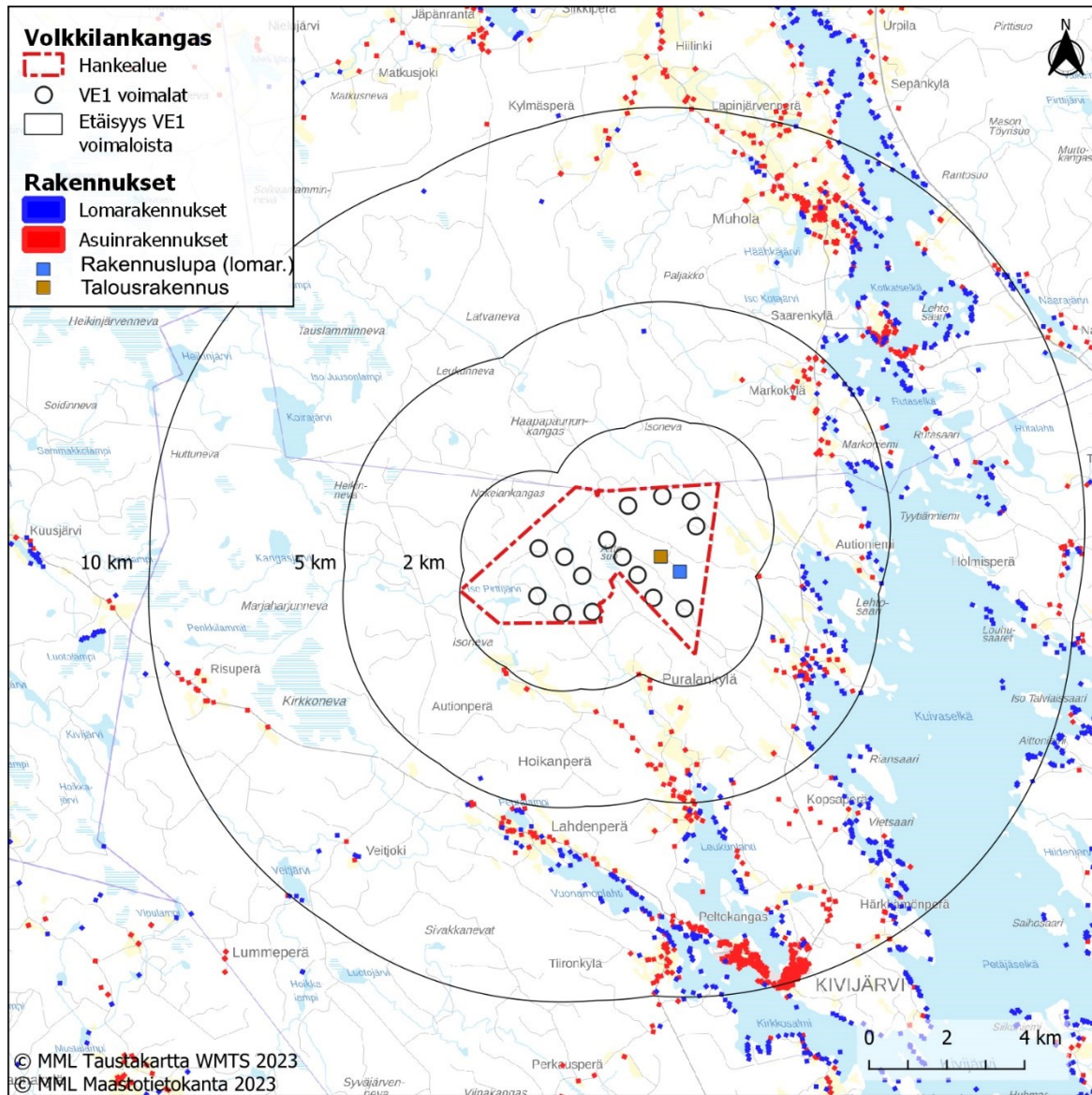
Kuva 7.5 Asukkaat hankealueen ympäristössä (Tilastokeskus 2020).

Alueen asuinrakennukset ovat painottuneet lähemmäs Kivijärven ja Kinnulan taajamia. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista rakennuskanta on tiiveintä Kivijärven taajamassa. Vakituisen asutuksen keskittymiä on myös hankealueen koillispuolella erityisesti Muholan kylän ja Saarenkylän alueilla. Lomarakennukset ovat painottuneet Kivijärven ranta-alueille. (Kuva 7.6, Kuva 7.7)

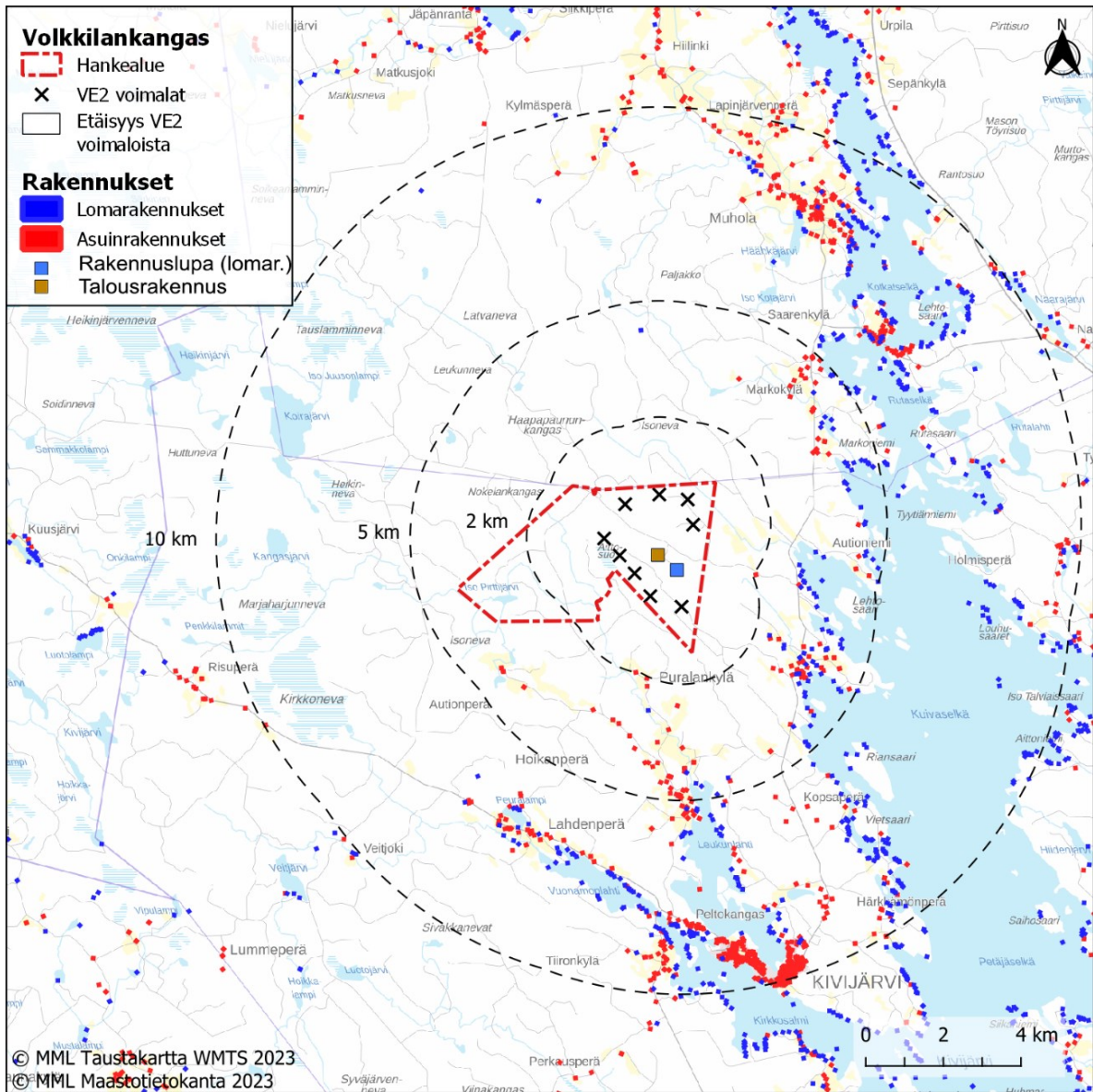
Hankealueella on tiedossa yksi talousrakennus ja yksi myönnetty rakennuslupa lomarakennukselle noin 0,7 ja 0,9 kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Nämä kohteet on kuvattu seuraavassa:

- Alueella olemassa oleva talousrakennus (sauna, liiteri ja metsästysmaja), jonka omistajan kanssa hanketoimija on laatinut sopimuksen, jonka mukaan kiinteistön omistaja hyväksyy tuulivoimahankkeen vaikutusten ulottumisen kiinteistölle.
- Alueelle on myönnetty rakennuslupa lomarakennukselle maaliskuussa 2022.

Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan lähimmät asuinrakennukset ovat hankealueen eteläpuolella Länttä-Tenholassa ja Autionperässä, joista Länttä-Tenholan lähin asuinrakennus sijoittuu noin 2,0 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista, ja Autionperän lähin rakennus noin 2,1 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehto VE1:n ja noin 4,2 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehto VE2:n lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta. (Kuva 7.6, Kuva 7.7) Edellä mainittujen rakennusten lisäksi Kinnulan kunnassa hankealueen pohjoispuolella Kontumäen alueella noin 1,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä hankevaihtoehtoon VE1 ja noin 1,8 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehtoon VE2 suunnitellusta voimalapaikasta sijaitsee Suomenlinnan Eränkävijät ry:n kämpä ulkorakennuksineen, jota ei ole luokiteltu asuin- tai lomarakennukseksi. Kohde on huomioitu voimaloiden sijoittelussa. Voimalat sijoitellaan siten, ettei melu ylitä 40 desibelin rajaa asuin- ja lomarakennusten kohdalla.



Kuva 7.6 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot tuulivoimapaiston lähialueella hankevaihtoehdossa VE1 (Maanmittauslaitos 2023, Kivijärven kunta 2023).



Kuva 7.7 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot tuulivoimapuiston lähialueella hankevaihtoehdossa VE2 (Maanmittauslaitos 2023, Kivijärven kunta 2023).

Hankevaihtoehdossa VE1 alle kahden kilometrin etäisyydelle sijoittuu yksi asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta, alle viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuu sata asuinrakennusta ja 92 vapaa-ajan asuntoa, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 630 asuinrakennusta ja 544 vapaa-ajan asuntoa. Hankevaihtoehdossa VE2 alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu yksi asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta, alle viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuu 98 asuinrakennusta ja 91 vapaa-ajan asuntoa, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 616 asuinrakennusta ja 537 vapaa-ajan asuntoa. (Taulukko 7.1)

Taulukko 7.1 Hankevaihtoehtojen ja voimajohtoreittien lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2019 lopussa (Tilastokeskus 2020) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Maanmittauslaitos 2023). Hankevaihtoehtojen osalta etäisyydet on mitattu lähimpään voimalaan. Voimajohtoreittivaihtoehtojen osalta mittaus on tehty reitin keskilinjasta.

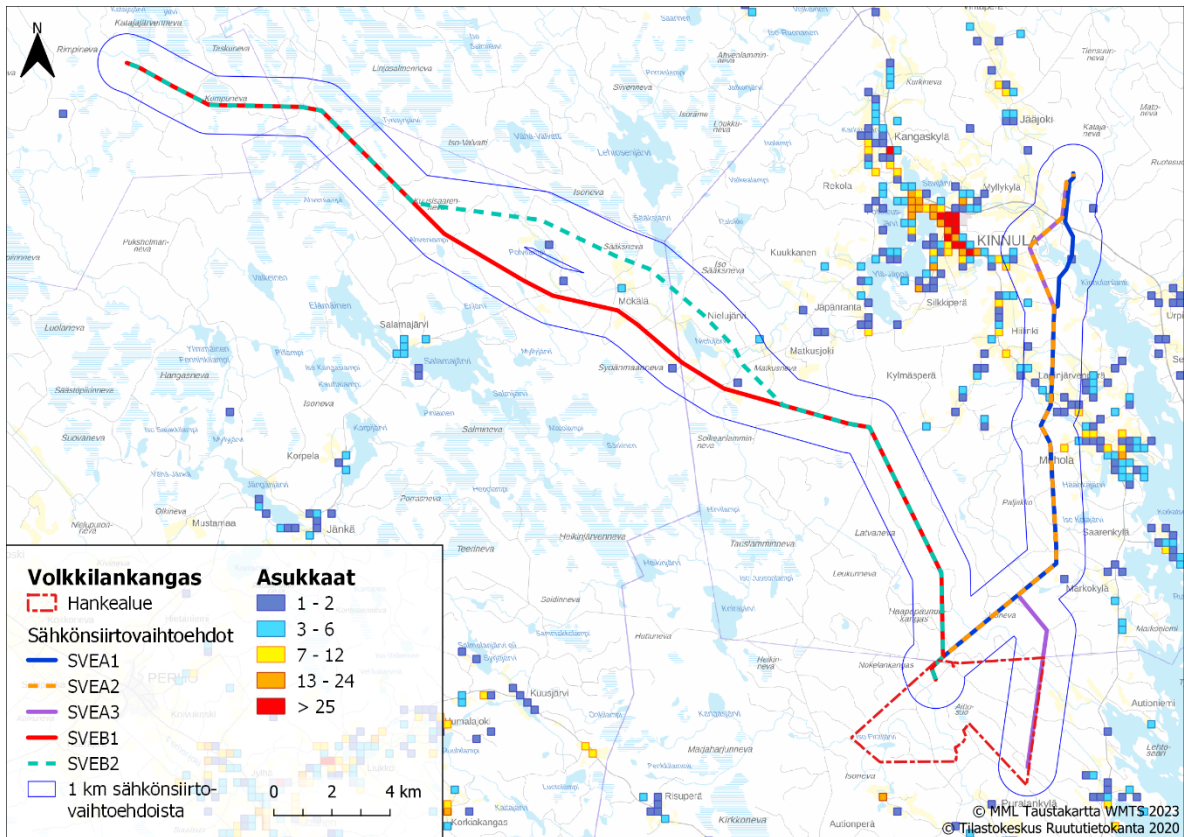
Etäisyys voimaloista/ voimajohtoreitistä	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
Hankevaihtoehto VE1			
2 km tai alle	0	1	1*
5 km tai alle	133	100	92
10 km tai alle	1 122	630	544
Hankevaihtoehto VE2			
2 km tai alle	0	1	1*
5 km tai alle	133	98	91
10 km tai alle	1 105	616	537
Voimajohtoreitti SVEA1			
100 m tai alle	5	1	0
500 m tai alle	18	9	12
1 000 m tai alle	51	27	32
Voimajohtoreitti SVEA2			
100 m tai alle	3	0	0
500 m tai alle	16	8	4
1 000 m tai alle	64	28	16
Voimajohtoreitti SVEA3			
100 m tai alle	3	0	0
500 m tai alle	16	8	4
1 000 m tai alle	64	28	16
Voimajohtoreitti SVEB1			
100 m tai alle	0	0	0
500 m tai alle	3	5	4
1 000 m tai alle	8	9	8
Voimajohtoreitti SVEB2			
100 m tai alle	0	0	0
500 m tai alle	0	4	4
1 000 m tai alle	11	11	11

* Hankealueella on yksi myönnetty rakennuslupa lomarakennukselle.

7.5.3.2 Voimajohtoreitit

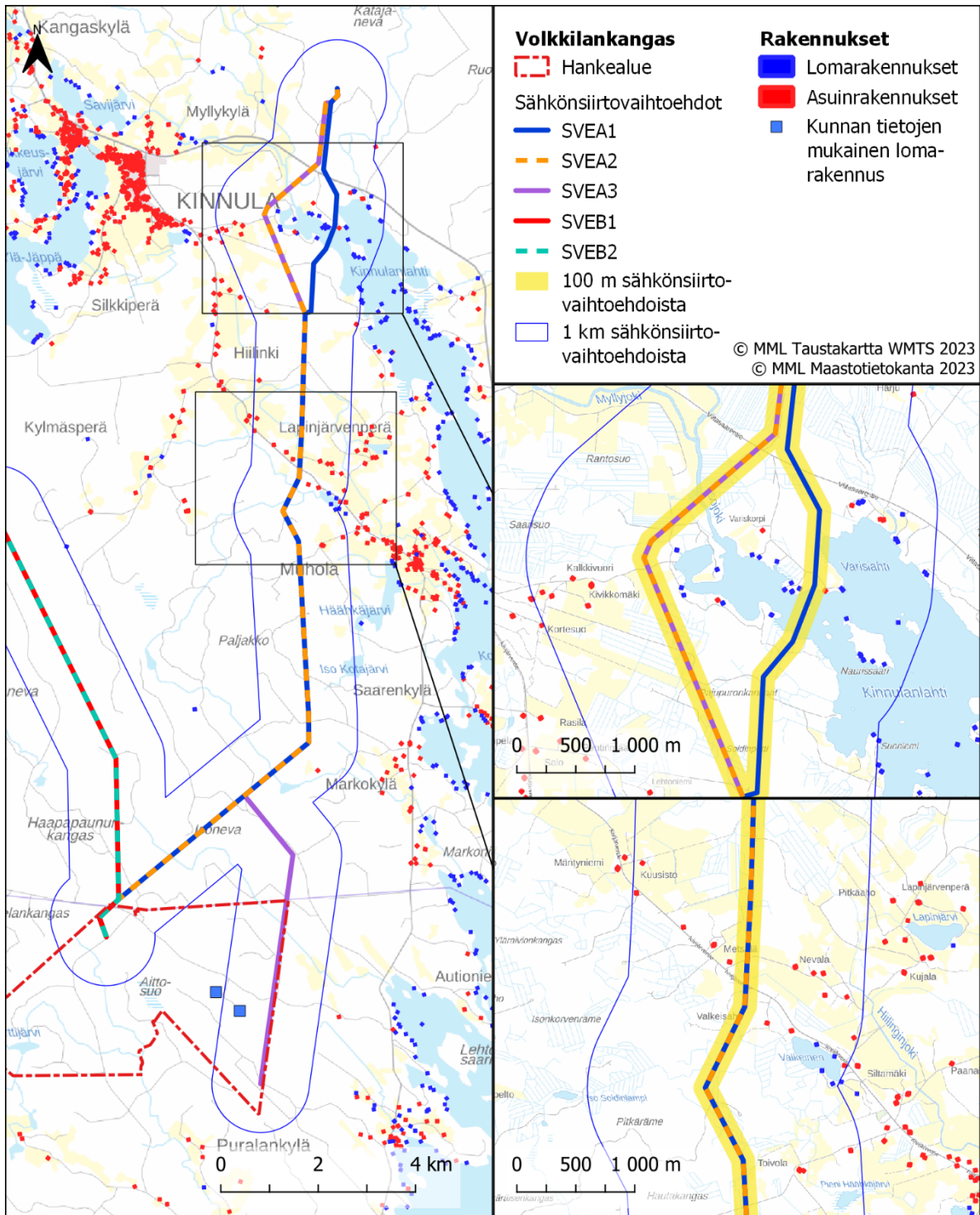
Suunniteltujen voimajohtoreittien ympäristö on harvaan asuttua. Alle yhden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreittivaihtoehdoista asuu yhteensä 51 vakituista asukasta vaihtoehdossa SVEA1, 64 vakituista asukasta vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEA3, kahdeksan vakituista asukasta vaihtoehdossa SVEB1 ja 11 vakituista asukasta vaihtoehdossa SVEB2. Asukkaista viisi asuu alle sadan metrin etäisyydellä voimajohtoreittivaihtoehdosta SVEA1 ja kolme vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEA3. (Kuva 7.8 ja Taulukko 7.1)

Voimajohtoreitin varrelle sijoittuva asutus tullaan huomioimaan reitin jatkosuunnittelussa.

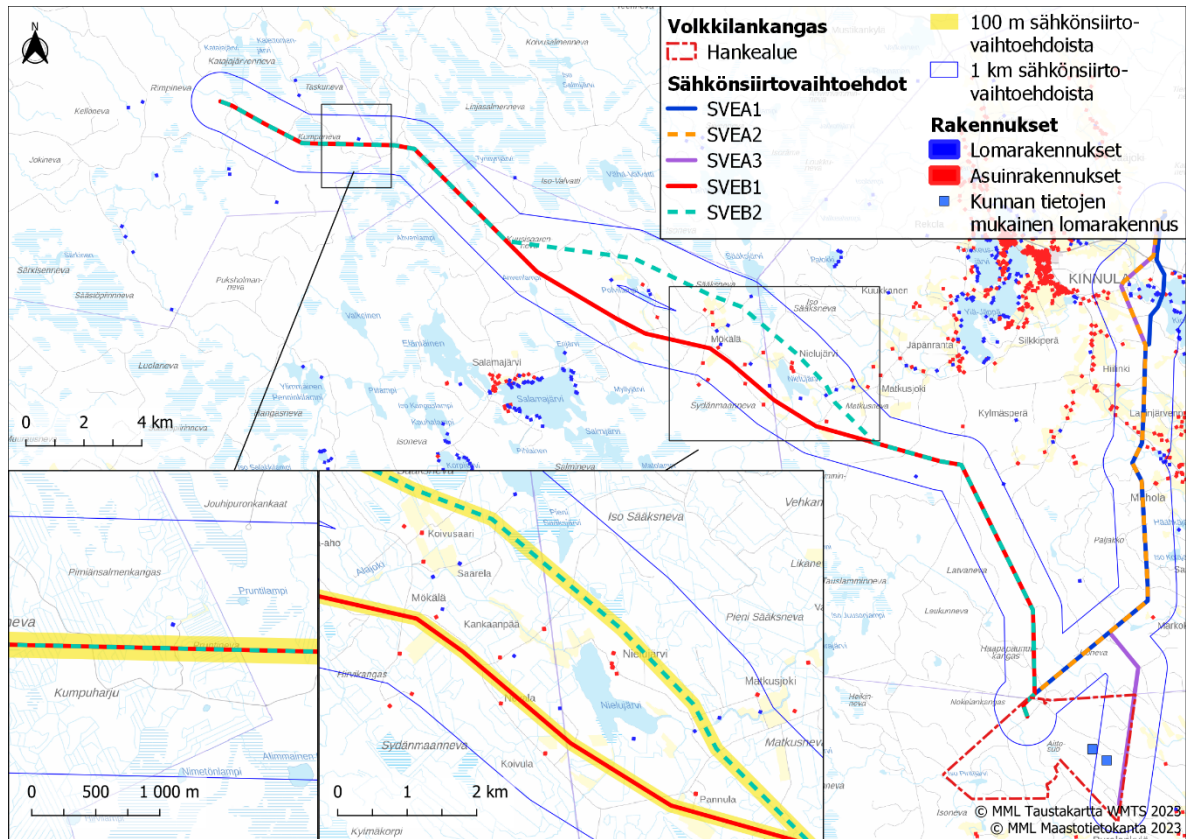


Kuva 7.8 Asukkaat voimajohtoreitin ympäristössä (Tilastokeskus 2020).

Alle yhden kilometrin etäisyydelle voimajohtoreitistä sijoittuu 27 asuinrakennusta vaihtoehdossa SVEA1, 28 asuinrakennusta vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEA3, yhdeksän asuinrakennusta vaihtoehdoissa SVEB1, ja 11 asuinrakennusta vaihtoehdoissa SVEB2. Asuinrakennuksista yksi sijoittuu alle sadan metrin etäisyydelle voimajohtoreitistä vaihtoehdossa SVEA1. Vaihtoehdossa SVEA1 alle yhden kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuu 32 lomarakennusta, vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEA3 16 lomarakennusta, vaihtoehdossa SVEB1 kahdeksan lomarakennusta ja vaihtoehdoissa SVEB2 11 lomarakennusta (Kuva 7.9, Kuva 7.10 ja Taulukko 7.1).



Kuva 7.9 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot voimajohtoreittivaihtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 lähialueilla.



Kuva 7.10 Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot voimajohtoreittivaihtojen SVEB1 ja SVEB2 lähialueilla.

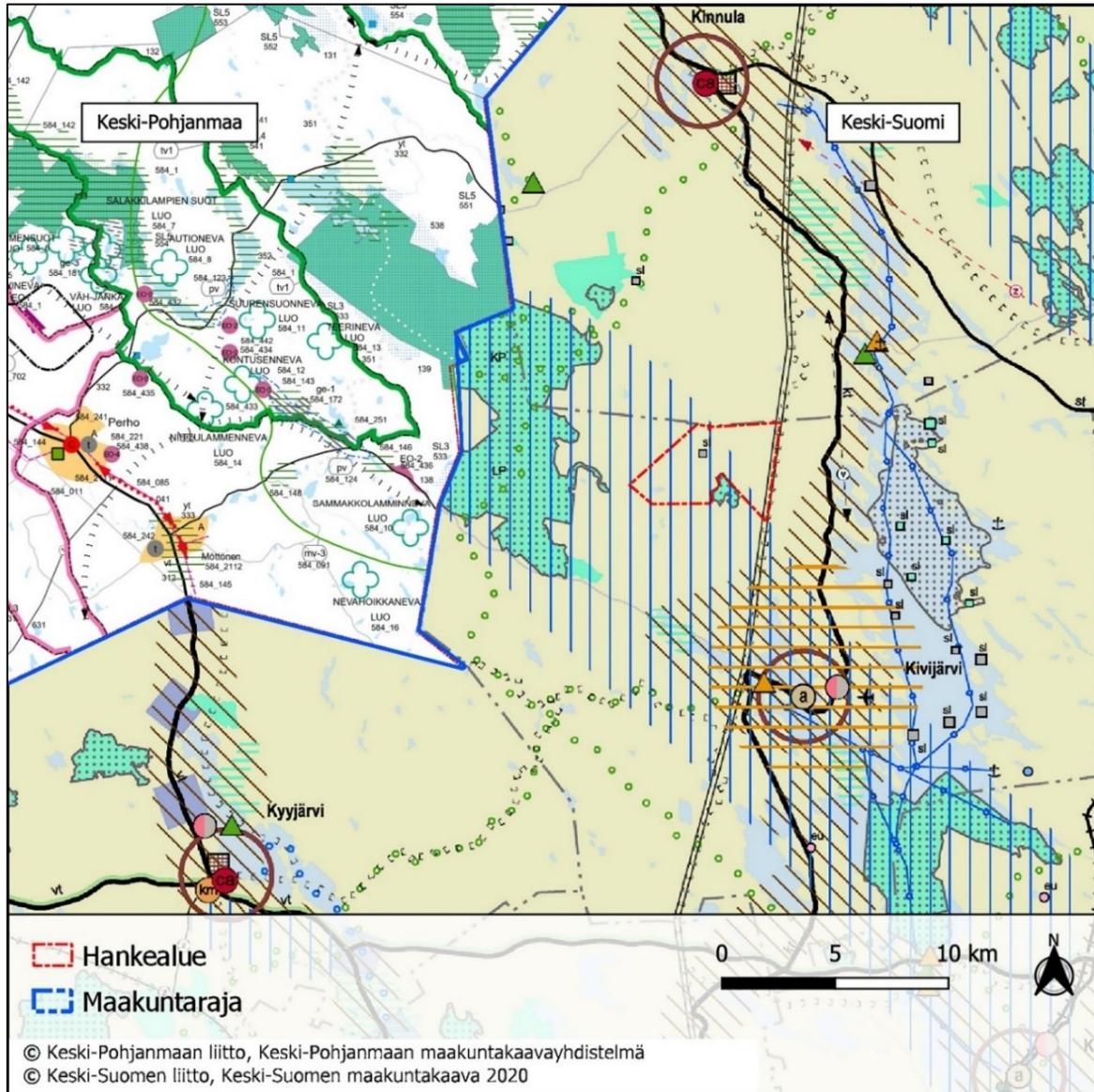
7.5.4 Kaavoitus

7.5.4.1 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 vuonna 2017 (YM/2017/81). Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös tuli voimaan huhtikuussa 2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat yhdyskuntarakennetta, liikkumista, elinympäristön laatua, luonto- ja kulttuuriperintöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja energiahuoltoa.

7.5.4.2 Maakuntakaavat

Hankealueella on voimassa **Keski-Suomen maakuntakaava**, joka on tullut lainvoimaiseksi 28.1.2020 (Keski-Suomen liitto 2020a). Suunnitellut voimajohtoreitit SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat myös **Keski-Pohjanmaan** alueelle. Keski-Pohjanmaalla on viisi voimassa olevaa vaihekaavaa. Viides vaihemaa-kuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 29.11.2021 ja päätös tuli lainvoimaiseksi 3.1.2022. Vaihemaa-kuntakaavoista on koottu kaavayhdistelmä (Kuva 7.11).



Kuva 7.11 Hankealueen sijoittuminen suhteessa maakuntakaavoihin (Keski-Pohjanmaan liitto 2019, Keski-Suomen liitto 2020b). Hankealue on lisätty kaavakarttojen päälle punaisella pistekatkoviivalla.

Keski-Suomen maakuntakaavassa on annettu koko maakuntaa koskevia suunnittelumääräyksiä liittyen biotalouteen, turvetuotantoon, vähittäiskaupan suuryksiköihin, uusiutuvaan energiaan, erityistoimintoihin, kulttuuriympäristö- ja luonnonvaroihin:

Biotalous

”Maa- ja metsätalous sekä turvetuotanto tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että kulloinkin voimassa olevassa Keski-Suomen pintavesien toimenpideohjelmassa esitetyt vesienhoidon tavoitteet saavutetaan.”

Uusiutuva energia

"Asuin-, kauppa-, teollisuus-, työpaikka- tai vapaa-ajan alueita suunniteltaessa on mahdollisuuksien mukaan selvitettävä geoenergian ja puun hyödyntämismahdollisuudet."

Uusiutuvaa energiaa koskeva määräys on uudistettu 8.12.2023 hyväksytyssä maakuntakaava 2040:ssä. Katso uusi määräys alla.

Kulttuuriympäristö

"Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon tunnetut muinaisjäännökset ja maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sekä arvokkaat perinnemaisemat. Ajantasainen tieto on tarkistettava museoviranomaiselta ja perinnemaisemien osalta toimivaltaiselta viranomaiselta. Maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on esitetty maakuntakaavan alueluettelossa."

Luonnonvarat

"Pohjavesiluokituksen mukaisia alueita koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että pohjaveden kemiallinen ja määrällinen tila ei niiden vaikutuksesta heikkene. Pohjavesi luokituksen alueet on esitetty maakuntakaavan alueluettelossa."

Keski-Suomen maakuntavaltuusto hyväksyi **maakuntakaavan 2040** 8.12.2023. Valitusaika päättyi 26.1.2024. Kaava saa lainvoiman valitusajan päätyttyä, jos kaavasta ei ole valitettu.

Maakuntakaava 2040 käsittelee seudullisesti merkittävää tuulivoiman tuotantoa, liikennettä ja hyvinvoinnin aluerakennetta. Kaava muuttaa ja täydentää voimassa olevaa maakuntakaavaa näiden teemojen osalta, muilta osin Keski-Suomen maakuntakaava jää voimaan sellaisenaan. Tuulivoiman osalta maakuntakaava 2040 osoittaa maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät tuulivoimatuotantoon soveltuvat alueet (tv-alueet). Tv-aluemerkinnän selitys maakuntakaava 2040:ssä: *"Erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävä tuulivoimatuotantoon soveltuva alue. Seudullisesti merkittäviä ovat vähintään kymmenen (10) tuulivoimalan alueet. Merkintään ei sisälly MRL 33 5:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta."*

Maakuntakaavan luonnoksessa Volkkilankankaan alue oli osa tv-aluetta (Kontuvuori), jolle arveltiin sopivan jopa 48–57 voimalaa.

Maakuntakaavan viranomaisehdotuksessa tarkennettiin tuulivoimatuotantoon soveltuvien alueiden rajoituksia maisema- ja Natura-vaikutusten sekä saadun palautteen perusteella. Pohjavesialueet rajattiin tv-alueiden ulkopuolelle. Lisäksi rajoituksia tarkennettiin huomioiden metsäpeura, asutus ja säätökavaikutus. Vaikutuksia lieventäviä rajausmuutoksia tehtiin alueisiin Hallakangas, Hanhineva, Hautakangas, Hilloneva, Kirvesvuori, Kontuvuori, Lehtomäki, Leppäkangas, Penkkisuo, Pitkälänvuori. Lisäksi tarkennettiin alueen Kannonkoski rajausta. Volkkilankankaan alue sijoittui edelleen osittain maakuntakaavan Kontuvuori -nimiselle tv-alueelle.

Maakuntakaavan ehdotuksessa ei esitetty enää Kontuvuoren tv-aluetta vaan se poistettiin ELY-keskuksen Natura-lausunnon perusteella: Keski-Suomen ELY-keskus totesi antamassaan lausunnossa,

että Kontuvuori olisi maakuntakaavan viranomaisehdotuksessa esitetyn kokoisenakin aiheuttanut merkittävää heikennystä Salamajärven Natura-alueen valinnan perusteena olevaan metsäpeuraan. Kontuvuoren alue on merkittävästi suurempi kuin Volkkilankankaan alue ja Kontuvuori ulottuu lähemmäs Salamajärven Natura-aluetta ja metsäpeuran keskeistä elinympäristöä, kun taas Volkkilankankaan alue sijoittuu poistetun Kontuvuoren tv-alueen eteläpuolelle vain osin sen kanssa päällekkäin. Huomionarvoista on myös, että metsäpeuravaikutusten arvioinnissa oli käytetty viiden kilometrin häiriövaikutusbuffereita, tekeillä olevat tarkemmat tutkimukset (Luonnonvarakeskus) tuulivoimaloiden vaikutuksista metsäpeuraan eivät ole vielä valmistuneet.

Hyväksytyssä mutta vielä lainvoimaa vailla olevassa maakuntakaava 2040:ssä Volkkilankankaan alueella ei ole seudullisesti merkittävän tuulivoima-alueen varausta.

Hankealuetta koskee maakuntakaava 2040:n yleismääräys koskien uusiutuvaa energiaa (Keski-Suomen liitto 2023c):

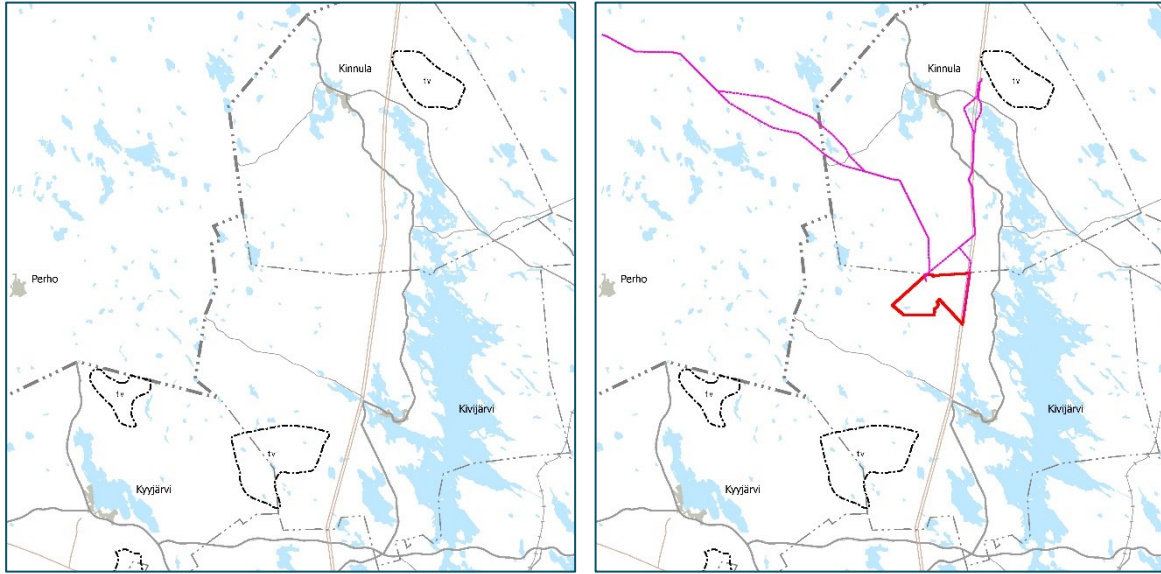
Uusiutuva energia

Tuulivoiman ja siihen liittyvän sähkönsiirron suunnittelussa tulee ottaa huomioon vaikutukset asutukseen, liikenneväyliin, maisemaan, kulttuuriperintöön, virkistykseen, elinkeinoihin, luontoon, pinta- ja pohjavesiin ja eri hankkeiden yhteisvaikutukset sekä vaikutukset ilmastoon ja luonnon monimuotoisuuteen.

Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto Puolustusvoimien pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle 4 km:n etäisyydelle Puolustusvoimien alueista eikä alle 12 km:n etäisyydelle varalaskupaikoista.

Asuin-, kauppa-, teollisuus-, työpaikka- tai vapaa-ajan alueita suunniteltaessa on mahdollisuuksien mukaan selvitettävä geoenergian ja puun hyödyntämismahdollisuudet.

Kuva 7.12 esittää Volkkilankankaan hankealueen sijoittamisen suhteessa maakuntakaavassa 2040 osoitettuihin maakunnallisesti tai seudullisesti merkittäviin tuulivoimatuotantoon soveltuviin alueisiin.



Kuva 7.12 Vasemmalla ote hyväksytyistä maakuntakaava 2040:stä, oikealla kuvaan lisätty Volkkilankankaan hankealue ja voimajohdinvaihtoehdot.

Keski-Pohjanmaalla on käynnissä **6. vaihemaakuntakaavan** (Energiamurros- ja ympäristövaihemaakuntakaava) laatiminen. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä huhtikuussa 2023. Kaavan pääteemoja ovat kaivostoiminta, matkailu- ja virkistys, tuulivoima ja viherrakenne. (Keski-Pohjanmaan liitto 2023)

Tuulivoima-alue

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston hankealuetta koskevat voimassa olevassa Keski-Suomen maakuntakaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät (Kuva 7.11):



Biototaluuden tukeutuva alue

”Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita.

Alueen suunnittelussa varmistetaan maa- ja metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä turvataan hyvien ja yhtenäisten metsä- ja peltoalueiden säilyminen maaseutuelinkeinojen käytössä.”



Luonnonsuojelualue

”Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita tai kohteita. Alueella on voimassa MRL:n 33§:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Suunnittelumääräys: Alueella ei saa ryhtyä sellaisiin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes suojelualue varsinaisesti perustetaan.

Naturaan tai suojeluohjelmiin kuulumattomat alueet on eritelty alueluettelossa ja niiden toteutus perustuu vapaaehtoisuuteen.”



Natura 2000 -alue

”Merkinnällä osoitetaan Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue.”



Matkailun ja virkistyksen vetovoima-alue

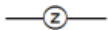
”Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tärkeät matkailu- ja virkistyskäytössä olevat tai siihen soveltuvat alueet.

Suunnittelumääräys: Alueidenkäytön suunnittelussa turvataan toimivat reitistöt ja virkistysalueet ja niiden maisema- ja ympäristöarvot sekä matkailullinen hyödyntäminen. Alueen käytön suunnittelussa on huolehdittava, ettei hanke tai suunnitelma yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston perusteena olevia luonnonarvoja. Metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.”



Moottorikelkkailureitti

”Merkinnällä osoitetaan moottorikelkkailun runkoreitistö ohjeellisena.”



Voimalinja (z)

”Merkinnällä osoitetaan olemassa olevat sekä suunnitelmiltaan riittävän valmiit (voimajohtohankkeelle tehty YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointimenetelmä tai sähkömarkkinalain mukainen ympäristöselvitys) 110 kV, 220 kV ja 400 kV voimalinjat. Linjalla on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.”



Kunnan raja

Lisäksi hankealueen läheisyydessä (alle kolmen kilometrin etäisyydellä) sijaitsevat seuraavat merkinnät ja määräykset:



Seututie (st)

”Seututeinä osoitetaan seutukuntien liikennettä palvelevia ja seutukuntia pääteihin yhdistäviä teitä. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.”

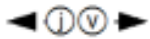


Asumisen ja vapaa-ajan asumisen vetovoima-alue

”Merkinnällä osoitetaan sekoittuneen vakituisen asumisen, vapaa-ajan asumisen sekä matkailun ja virkistyksen vetovoima-alue.

Suunnittelumääräys: Kehittämisyöhykkeellä on mahdollista ympäröivää maaseutua tiiviimpi vapaa-ajan ja pysyvän asumisen toisiaan täydentävä rakentaminen. On

varmistettava yhdyskuntateknisen huollon järjestäminen ja lähipalvelujen saataavuus. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee edistää luonto- ym. matkailuelinkeinojen ja virkistyksen palvelujen sijoittumista alueelle ja turvattava luontoarvot. Biotalousalueen toimissa on vetovoima-alue otettava huomioon ja kiinnitettävä erityistä huomiota yhteensovitukseen. Alueen käytön suunnittelussa on huolehdittava, ettei hanke tai suunnitelma yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston perusteena olevia luonnonarvoja.”



Pääjohto, yhteystarve (j, v)

”Merkinnällä osoitetaan siirtoviemärin (j) tai päävesijohdon (v) pitkän aikavälin yhteystarve.”



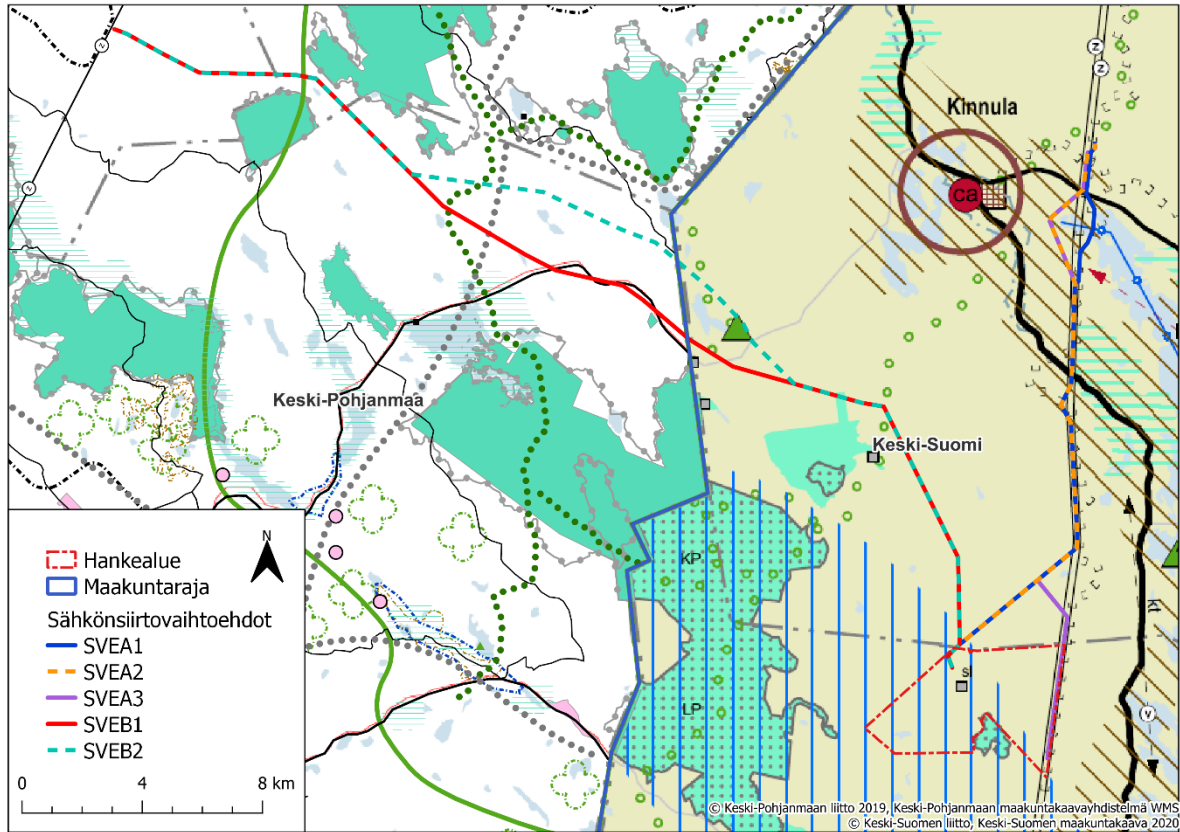
Kulttuuriympäristön vetovoima-alue

”Merkinnällä osoitetaan maakunnan kulttuuriympäristön monimuotoiset aluekeskitymät.

Suunnittelumääräys: Alueen kehittämisessä tulee hyödyntää kulttuuriympäristön monimuotoisuutta. Alueidenkäytön suunnittelulla edistetään kulttuuriympäristöjen kestävästä käytöstä ja hoitoa. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.”

Voimajohtoreitit

Kaikki voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Keski-Suomen maakuntakaavan alueelle. Vaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat lisäksi myös Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan alueelle. (Kuva 7.13)



Kuva 7.13 Voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa voimassa oleviin maakuntakaavoihin (Keski-Pohjanmaan liitto 2019, Keski-Suomen liitto 2020b). Hankealue ja voimajohtoreitit on sijoitettu kaavakarttojen päälle.

SVEA1:n, SVEA2:n ja SVEA3:n lähialueelle tai niiden välittömään läheisyyteen (alle kilometrin etäisyydelle) sijoittuvat seuraavat maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset:

Biotalouteen tukeutuva alue

Koko maakuntaa koskeva suunnittelumääräys.

”Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita.

Alueen suunnittelussa varmistetaan maa- ja metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä turvataan hyvien ja yhtenäisten metsä- ja peltoalueiden säilyminen maaseutuelinkeinojen käytössä.”



Matkailun ja virkistysten vetovoima-alue

”Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tärkeitä matkailu- ja virkistyskäytössä olevat tai siihen soveltuvat alueet.

Suunnittelumääräys: Alueidenkäytön suunnittelussa turvataan toimivat reitistöt ja virkistysalueet ja niiden maisema- ja ympäristöarvot sekä matkailullinen hyödyntäminen. Alueen käytön suunnittelussa on huolehdittava, ettei hanke tai suunnitelma

yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston perusteena olevia luonnonarvoja. Metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.”



Kulttuuriympäristön vetovoima-alue

”Merkinnällä osoitetaan maakunnan kulttuuriympäristön monimuotoiset aluekeskitymät.

Suunnittelumääräys: Alueen kehittämisessä tulee hyödyntää kulttuuriympäristön monimuotoisuutta. Alueidenkäytön suunnittelulla edistetään kulttuuriympäristöjen kestävää käyttöä ja hoitoa. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.”



Valtakunnallisesti (v) ja maakunnallisesti arvokas maisema-alue

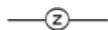
”Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston periaatepäätöksen mukainen valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sekä maakunnallisesti arvokas maisema-alue.

Suunnittelumääräys: Alueella tulee edistää kestävä maatalouden harjoittamista. Alueen suunnittelussa on otettava huomioon arvokkaan maisema-alueen kokonaisuus, ominaispiirteet ja identiteetti. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.”



Moottorikelkkailureitti

”Merkinnällä osoitetaan moottorikelkkailun runkoreitistö ohjeellisena.”



Voimalinja (z)

”Merkinnällä osoitetaan olemassa olevat sekä suunnitelmiltaan riittävän valmiit (voimajohtohankkeelle tehty YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointinnettely tai sähkömarkkinalain mukainen ympäristöselvitys) 110 kV, 220 kV ja 400 kV voimalinjat. Linjalla on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.”



Kantatie

”[– –] Kantateinä osoitetaan valtateitä täydentäviä, maakuntia palvelevia maanteitä, jotka yhdistävät kaupunkitasoisia keskuksia tärkeimpiin liikennesuuntiin. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Suunnittelumääräys: Valta- ja kantateitä tulee kehittää käyttäjälähtöiseen palvelutasoajatteluun perustuen siten, että varmistetaan etenkin pitkämatkaisen liikenteen sujuvuus ja turvallisuus. Valtatietä 4 kehitettäessä tulee ottaa huomioon EU:n TEN-T-ydinliikenneverkolle asetut vaatimukset.

Teillä tulee varautua kevytväyläjärjestelyihin taajamien ja kylämäisen asutuksen kohdalla sekä linjausmuutoksiin, eritasoliittymiin, rinnakkaistie- ja

liittymäjärjestelyihin sekä lisäkaistoihin/ohituskaistoihin, jotka täsmentyvät tarkemman suunnittelun yhteydessä.”

st

Seututie (st)

”Seututeinä osoitetaan seutukuntien liikennettä palvelevia ja seutukuntia pääteihin yhdistäviä teitä. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.”



Ulkoilureitti

”Merkinnällä osoitetaan Keski-Suomen maakuntaura ja eräitä muita sitä tukevia ulkoilureittejä ohjeellisina.”



Veneväylä

”Merkinnällä osoitetaan veneilyä palveleva runkoväylä. Väylällä on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.”



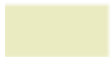
Voimalinja, yhteystarve (z)

”Merkinnällä osoitetaan voimalinjan pitkän aikavälin yhteystarve.”

Voimajohtoreitit SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat sekä Keski-Suomen että Keski-Pohjanmaan maakunta-kaavan alueille (Kuva 7.13) Reiteille tai niiden välittömään läheisyyteen (alle kilometrin etäisyydelle) sijoittuvat seuraavat maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset:

Keski-Suomen maakunta

Biotalousalueen tukeutuva alue (molemmat reitit)



Koko maakuntaa koskeva suunnittelumääräys.

”Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloustalouteen tarkoitettuja alueita.

Alueen suunnittelussa varmistetaan maa- ja metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä turvataan hyvien ja yhtenäisten metsä- ja peltoalueiden säilyminen maaseutuelinkeinojen käytössä.”



Matkailun ja virkistysalueen vetovoima-alue (molemmat reitit)

”Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tärkeät matkailu- ja virkistyskäytössä olevat tai siihen soveltuvat alueet.

Suunnittelumääräys: Alueidenkäytön suunnittelussa turvataan toimivat reitistöt ja virkistysalueet ja niiden maisema- ja ympäristöarvot sekä matkailullinen hyödyntäminen. Alueen käytön suunnittelussa on huolehdittava, ettei hanke tai suunnitelma yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi heikennä Natura 2000

-verkoston perusteena olevia luonnonarvoja. Metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.”



Ulkoilureitti (molemmat reitit)

”Merkinnällä osoitetaan Keski-Suomen maakuntaura ja eräitä muita sitä tukevia ulkoilureittejä ohjeellisina.”



Luonnonsuojelualue (molemmat reitit)

”Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita tai kohteita. Alueella on voimassa MRL:n 33§:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Suunnittelumääräys: Alueella ei saa ryhtyä sellaisiin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes suojelualue varsinaisesti perustetaan.

Naturaan tai suojeluohjelmiin kuulumattomat alueet on eritelty alueluettelossa ja niiden toteutus perustuu vapaaehtoisuuteen.”



Natura 2000 -alue (molemmat reitit)

”Merkinnällä osoitetaan Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue.”



Virkistyskohde (molemmat reitit)

Keski-Pohjanmaan maakunta

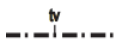


Turvetuotantovyöhyke 1. (II) (vain SVEB2)

”Suunnittelumääräys: Turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana tulee olla turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen vähentäminen.”



Yhdystie (I) (vain SVEB1)



Tuulivoimaloiden alue (IV) (molemmat reitit)

”Osa-aluemerkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät tuulivoimaloiden sijoittamiseen soveltuvat tuulivoima-alueet. Maakunnallisesti merkittävä tuulivoima-alue muodostuu vähintään kymmenestä voimalasta.

Merkintöjen suhde rakentamisrajoitukseen: Tuulivoima-alueiden suunnittelua ohjaviin merkintöihin ei sisälly maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.

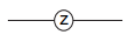
Suunnittelumääräykset: Tuulivoima-alueiden suunnittelussa on otettava huomioon sekä hankekohtaiset että yhteisvaikutukset asutukseen, loma-asutukseen, maisemaan, rakennettuun kulttuuriympäristöön, luontoarvoihin sekä liikenneväyliin ja liikennejärjestelyihin ja ehkäistävä merkittävien haitallisten vaikutusten muodostuminen. Tuulivoimaloiden sijoituksessa tulee ottaa huomioon lentoliikenteen,

säähavainnoinnin sekä Puolustusvoimien toiminnan aiheuttamat rajoitteet. Puolustusvoimilta on selvitettävä tuulivoima-alueiden hyväksyttävyyden, kun tuulivoimaloiden sijainti, rakenne- ja korkeustiedot ovat käytettävissä/tiedossa. Tuulivoima-alueiden liittämisessä sähköverkkoon on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Tuulivoima-alueiden ja niihin liittyvien sähkölinjojen ja teiden suunnittelussa on otettava huomioon sekä hankekohtaiset että yhteisvaikutukset muuttoliinustoon, suurten petolintujen pesimisreviireihin sekä metsäpeurojen tärkeimpiin elinympäristöihin ja ehkäistävä merkittävien haitallisten vaikutusten muodostuminen.”

Aluekohtaiset suunnittelumääräykset:

Tuulivoima-alueen 74_704 tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata riittävä etäisyys metsäpeurojen vasomisalueisiin.

Tuulivoima-alueen 74_704 tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata läheisten maakotkan reviirien säilyminen.



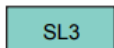
Pääjohto tai -linja (I) (molemmat reitit)



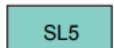
Matkailun vetovoima-alue/matkailun ja virkistykseen kehittämisen kohdealue (III) (molemmat reitit)

”Kehittämisperiaatteet: mv-3 Metsäpeuranmaan erämatkailualue ja Lestijärven kulttuurialue

Alueen kehittäminen perustuu luontoon liittyviin virkistys- ja vapaa-aikatoimintoihin alueella sijaitsevia luonnontilaisina säilyneitä aarnimetsiä ja rauhallisia metsäjärviä, suoluontoa sekä erämaaeläimistöä säilyttäen sekä reitistöjä kehittäen.”



Soidensuojeluohjelman mukaan perustettu tai perustettavaksi tarkoitettu suojelualue (I) (molemmat reitit)



Vanhojen luonnonmetsien suojeluohjelman mukaan perustettu tai perustettavaksi tarkoitettu suojelualue (I) (molemmat reitit)

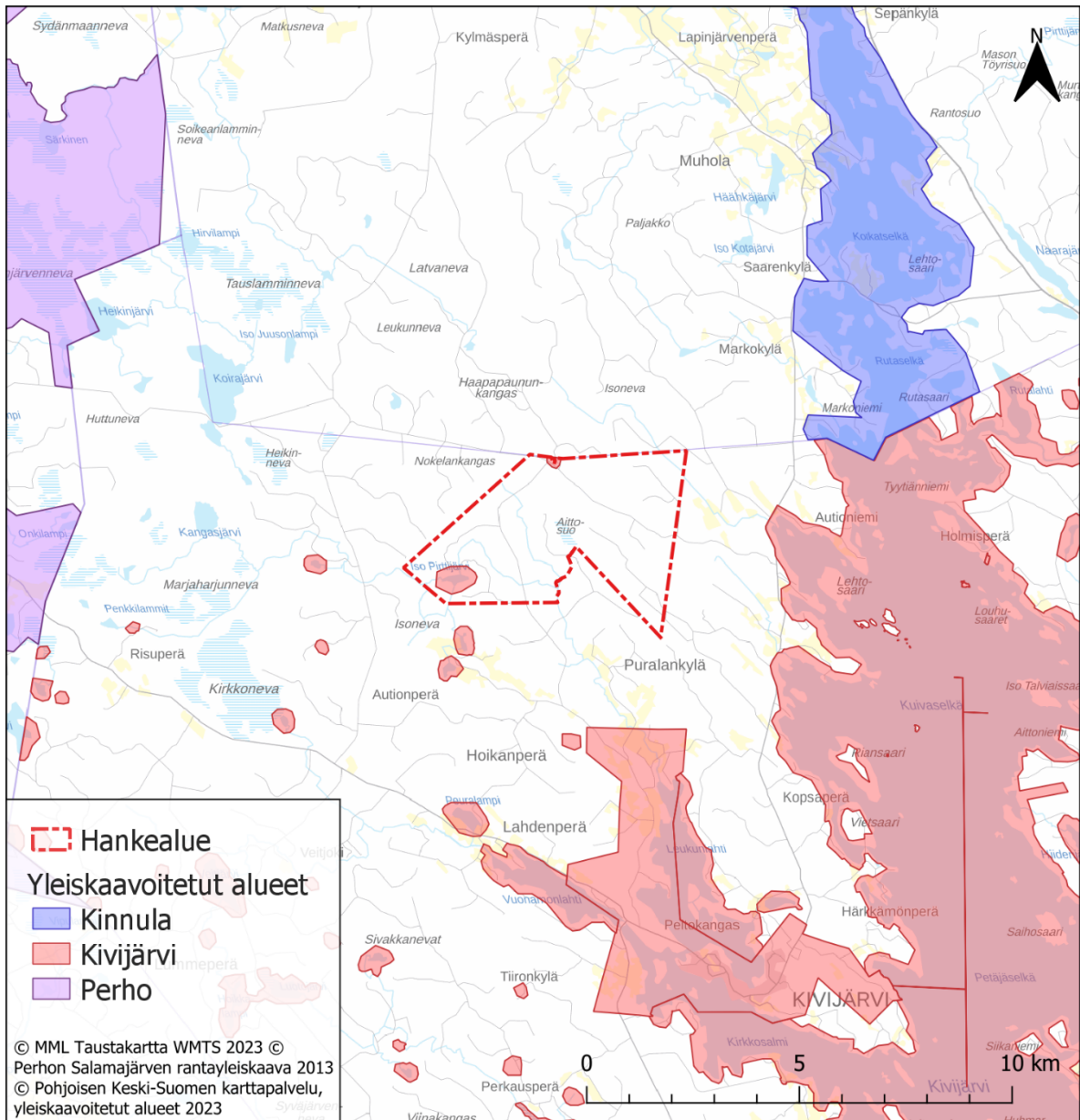


Natura 2000-verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue (III) (molemmat reitit)



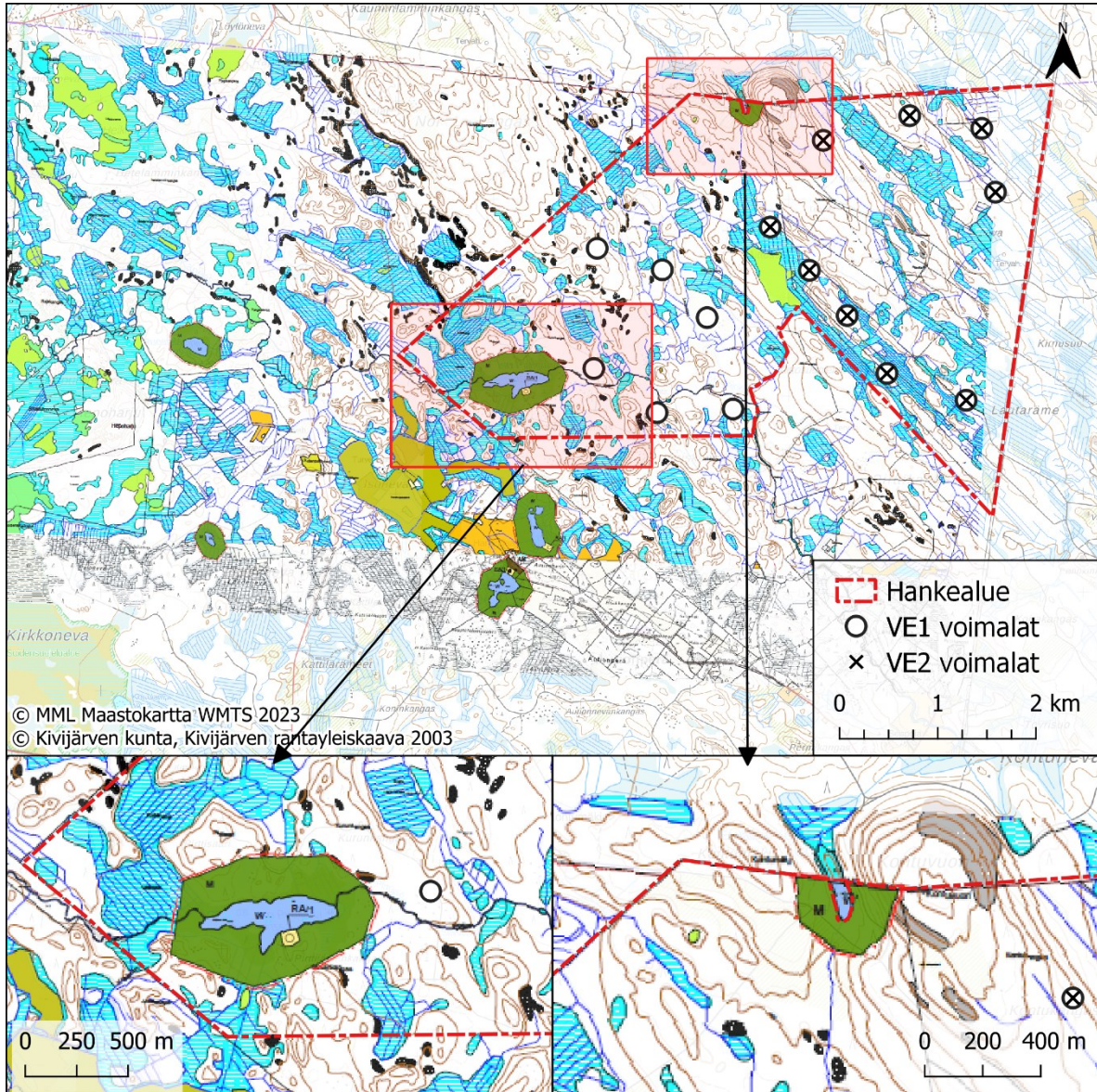
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue (IV) (vain SVEB1)

”Suunnittelumääräys: Alueiden käytön suunnittelussa tulee varmistaa maisema- ja kulttuuriarvojen sekä perinnebiotooppien ja muiden alueelle ominaisten luontoarvojen säilymien alkutuotannon toiminta- ja kehittämisedellytyksiä vaarantamatta. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee huomioida alueen erityispiirteet ja tarpeen mukaan antaa niiden säilymisen turvaavia kaavamääräyksiä ja suunnitteluohjeita.”



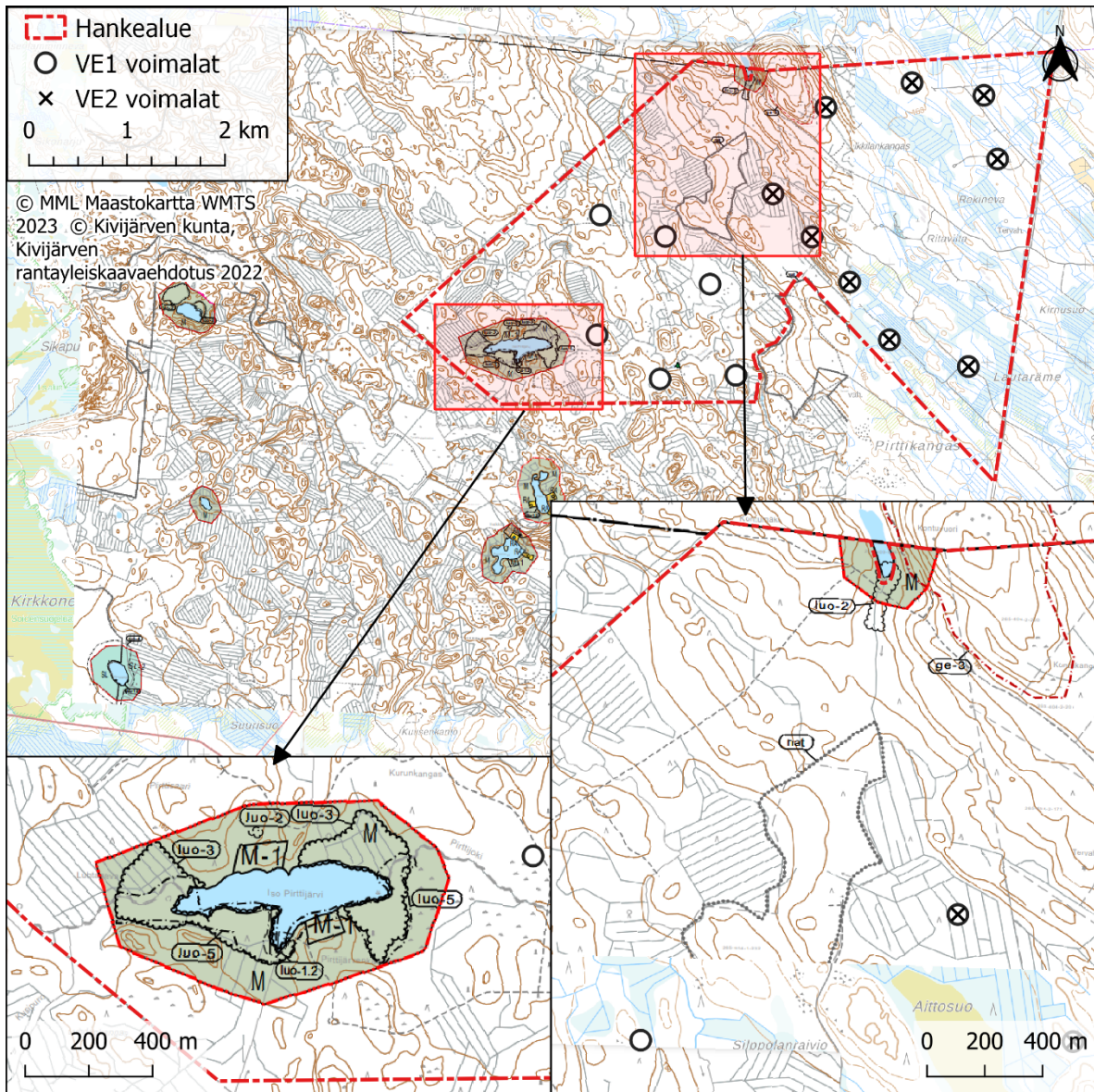
Kuva 7.14 Hankealue suhteessa alueen voimassa oleviin yleiskaavoihin (Perhon kunta 2013, Pohjoisen Keski-Suomen karttapalvelu 2023).

Hankealueelle sijoittuu kaksi voimassa olevan **Kivijärven vesistöjen rantayleiskaavan** yleiskaavoitettua aluetta (Kuva 7.15). Näillä alueilla ovat voimassa merkinnät: maa- ja metsätalousvaltainen alue (M) ja loma-asuntojen alue (RA/1).



Kuva 7.15 Kivijärven rantayleiskaavan merkinnät hankealueella (Kivijärven kunta 2003).

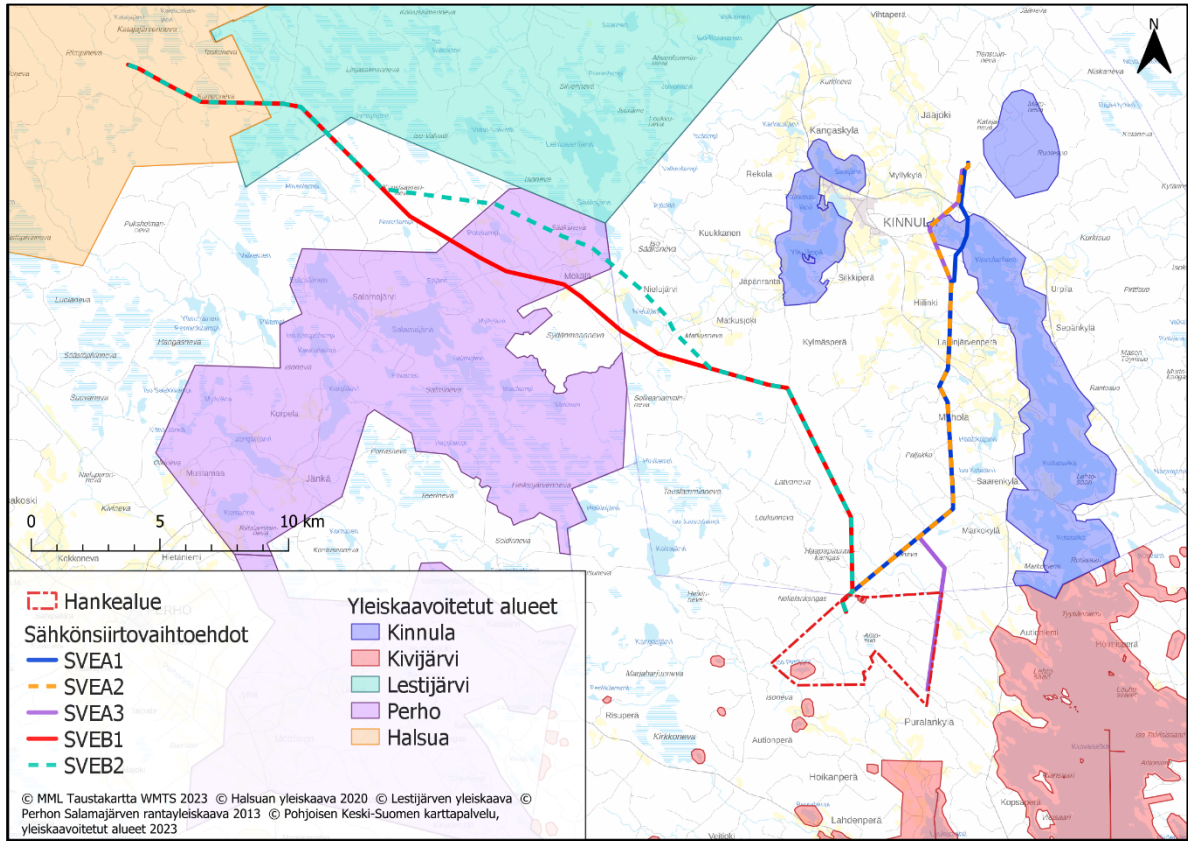
Kivijärven kunnassa on vireillä **Kivijärven vesistöjen rantayleiskaavan muutos, osittainen kumoaminen ja laajentaminen**. Ehdotuksen nähtävillä oloaika oli 24.2.–31.3.2022. Ehdotuksen mukaan hankealueelle sijoittuisi kaksi yleiskaavoitettua aluetta, joille ovat voimassa seuraavat merkinnät: maa- ja metsätalousvaltainen alue (M ja M-1), luonnonsuojelulain nojalla suojeltu alueen osa (luo-1.2), luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo-2, luo-3, luo-5), ja rantakerrostuma (ge-3). Lisäksi rantayleiskaavaehdotuksessa hankealueella on seuraavat merkinnät: Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (nat) ja retkeily- ja ulkoilukohde (Kuva 7.16).



Kuva 7.16 Kivijärven vesistöjen rantayleiskaavaehdotuksen merkinnät hankealueella (Kivijärven kunta 2022).

Voimajohtoreitit

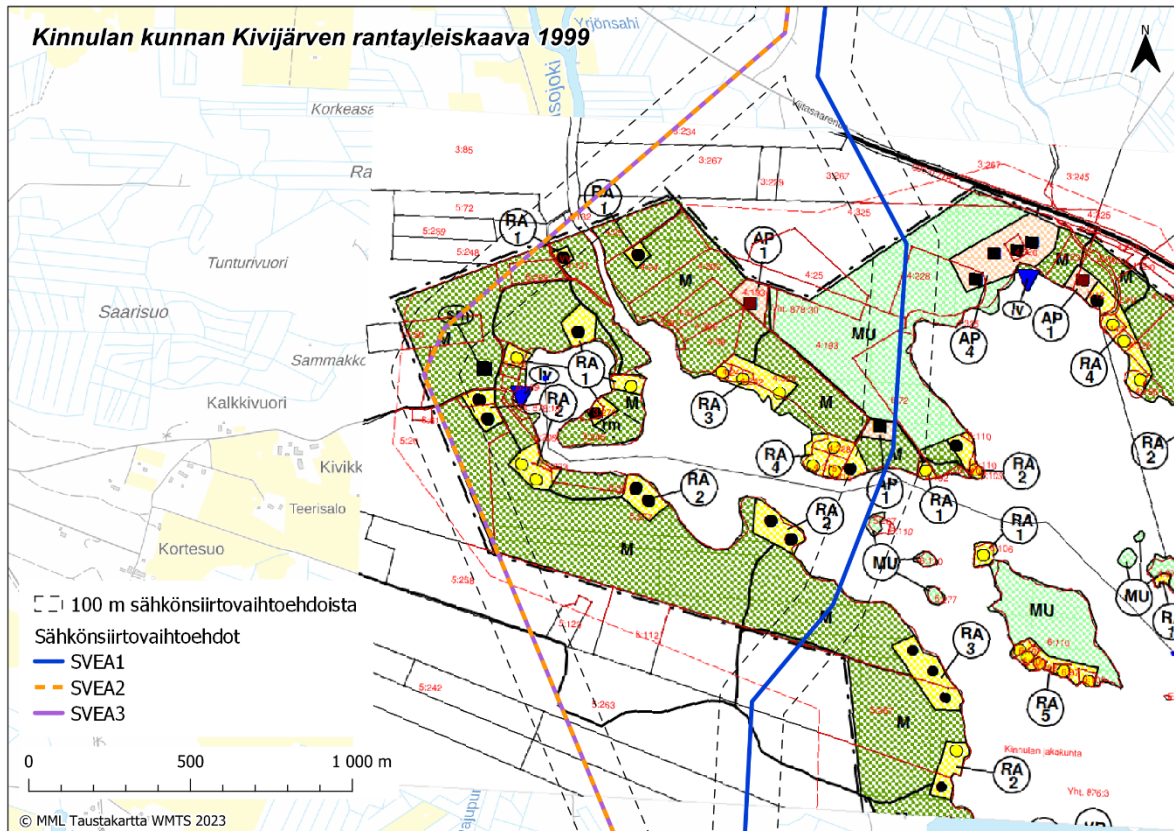
Voimajohtoreitit sijoittuvat Kinnulan, Perhon, Lestijärven sekä Halsuan voimassa oleville kaava-alueille (Kuva 7.17).



Kuva 7.17 Voimajohtoreitit suhteessa alueen voimassa oleviin yleiskaavoihin (Halsuan kunta 2020, Lestijärven kunta, pääväämätön, Perhon kunta 2013, Pohjoisen Keski-Suomen karttapalvelu 2023).

Kinnulan kunta

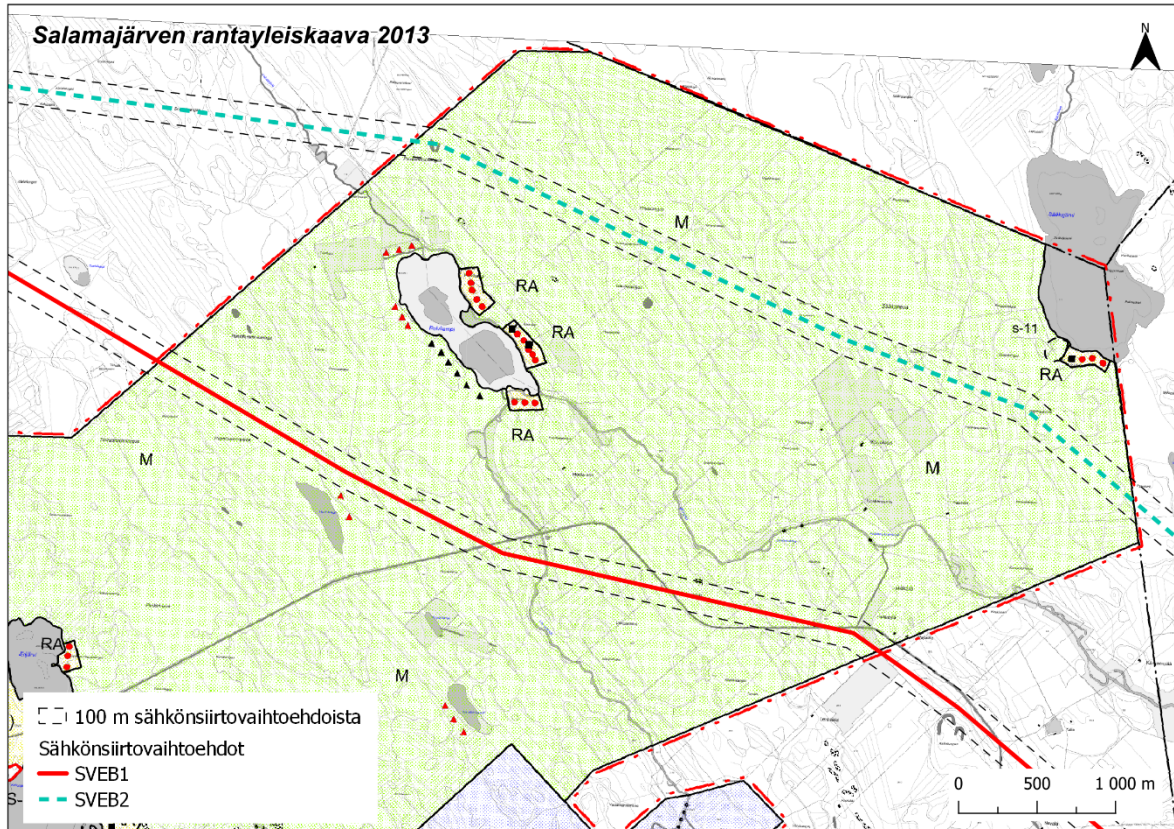
Kinnulan alueella voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuvat Kinnulan kunnan Kivijärven rantayleiskaava-alueille Kivijärven pohjoisosissa (Kuva 7.18). Kaava on hyväksytty 3.4.2001. Voimajohtoreiteillä ja alle sadan metrin etäisyydellä niistä ovat voimassa seuraavat merkinnät: maa- ja metsätalousvaltainen alue (M), maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on ulkoilun ohjaamistarvetta tai ympäristöarvoja (MU), pientalovaltainen asuntoalue (AP) sekä loma-asuntoalue (RA).



Kuva 7.18 Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuminen suhteessa Kinnulan kunnan Kivijärven rantayleiskaavaan (Kinnulan kunta 1999).

Perhon kunta

Perhon kunnan alueella voimajohtoreitit SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat Salamajärven oikeusvaikutteisen rantayleiskaavan muutoksen ja laajennuksen alueelle (Kuva 7.19). Kaava on tullut voimaan 22.2.2013. Voimajohtoreiteille ja alle sadan metrin etäisyydelle niistä sijoittuu ainoastaan maa- ja metsätalousvaltaisiksi (M) merkityjä alueita.



Kuva 7.19 Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 sijoittuminen suhteessa Perhon Salamajärven rantayleiskaavaan (Perhon kunta 2013).

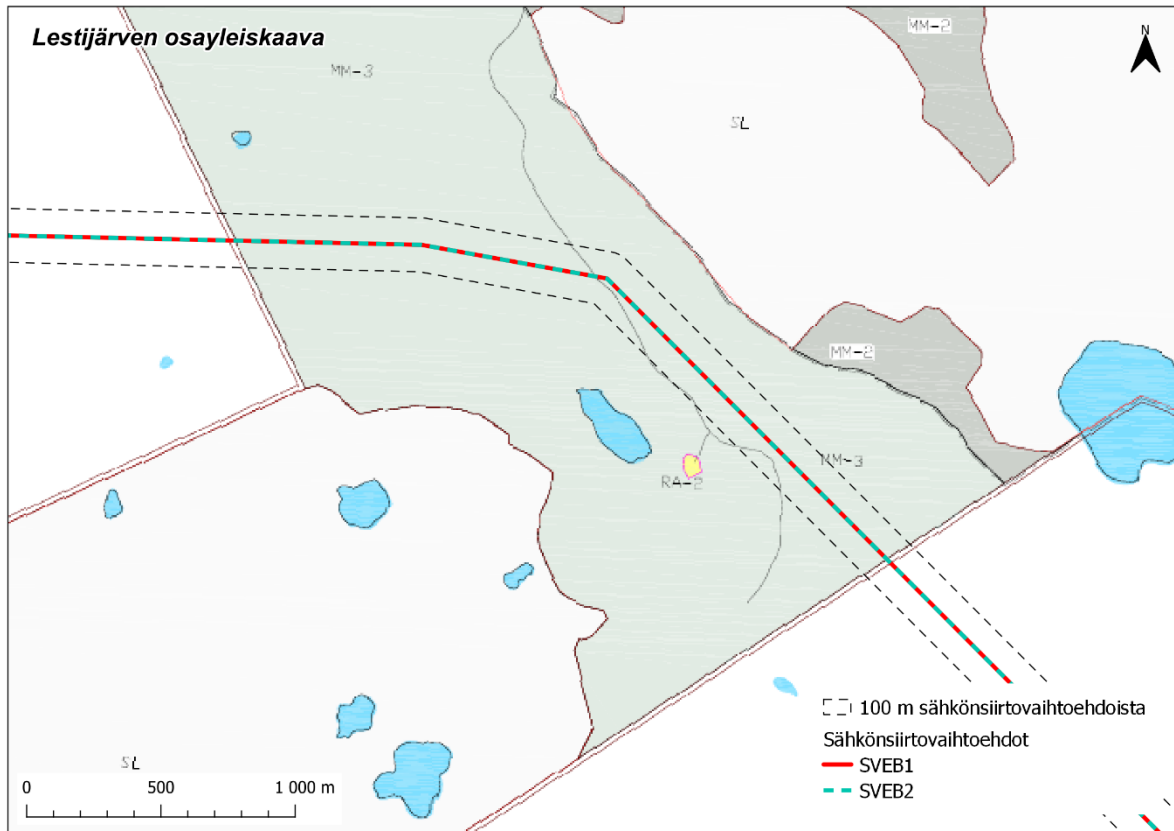
Lestijärven kunta

Lestijärven kunnan alueella voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat Lestijärven osayleiskaavan alueelle (Kuva 7.20). Reitit sijoittuvat kokonaisuudessaan metsätalousalueelle (MM-3).

MM-3 Metsätalousalue

”Alue varataan pääasiassa metsätaloukseen. Alueelle saa rakentaa pääkäyttötarkoituksen mukaisia rakennuksia ja rakennelmia, sekä liitännäiselinkeinoja tukevia rakennuksia ja laitteita. Alueella sallitaan Rakennuslain 4 §:n mukainen haja-asutus vähintään 10 000 m² rakennuspaikoille. Alueella olevien vesistöjen rantavyöhykkeelle ei saa rakentaa, ellei sille ole merkitty rakennuspaikkaa.

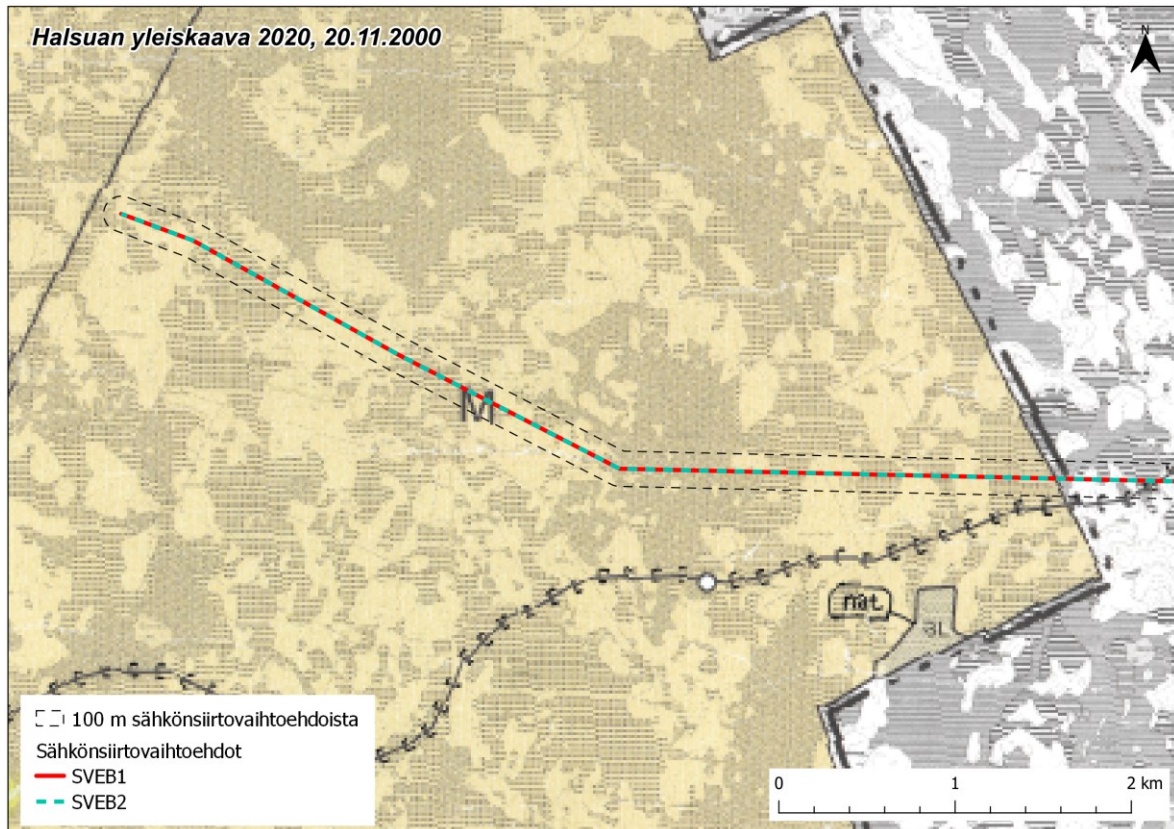
Päätarkoituksen lisäksi voidaan tältä alueelta maa-aineslakia ja kunnan myöntämän maa-ainesluvan lupaehtoja noudattaen ottaa maa-aineslaissa mainittuja aineksia. Vesilain mukaisen luvan perusteella voidaan alueelta ottaa turvetta.” (Lestijärven osayleiskaava)



Kuva 7.20 Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 sijoittuminen suhteessa Lestijärven osayleiskaavaan (Ympäristökeskus vahvisti lähes koko kunnan kattavan yleiskaavan vuonna 2000).

Halsuan kunta

Halsuan kunnassa voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat Halsuan yleiskaavan 2020 alueille (Kuva 7.21). Kaava on tullut voimaan 20.11.2000. Voimajohtoreittivaihtoehdoille ja alle sadan metrin etäisyydelle niistä sijoittuvat seuraavat merkinnät: maa- ja metsätalousvaltainen alue (M), moottorikelkkauran ohjeellinen sijainti ja suunta sekä johto tai linja (Z).

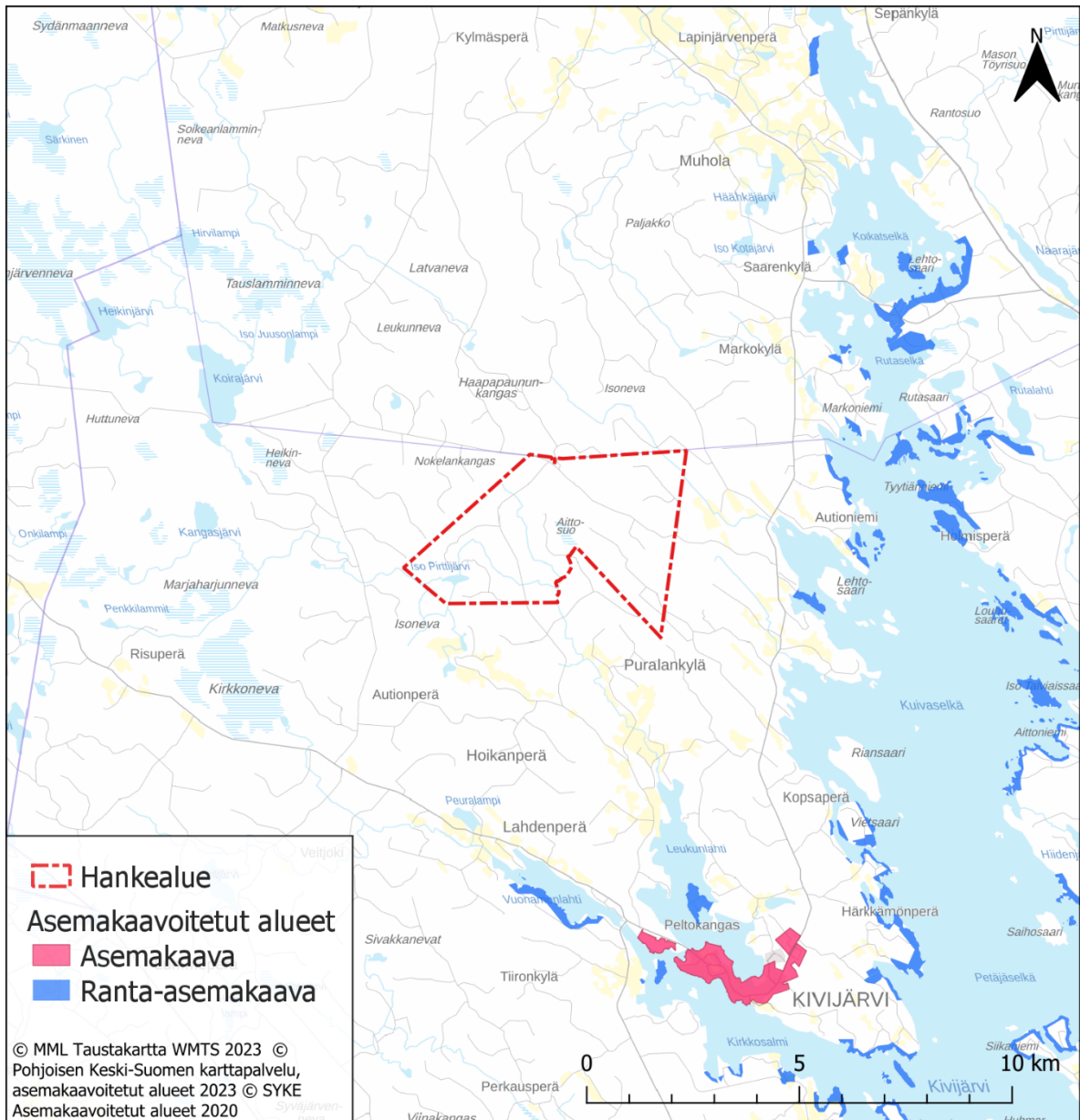


Kuva 7.21 Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 sijoittuminen suhteessa Halsuan yleiskaavaan (Halsuan kunta 2020).

7.5.4.4 Asemakaavat

Tuulivoima-alue

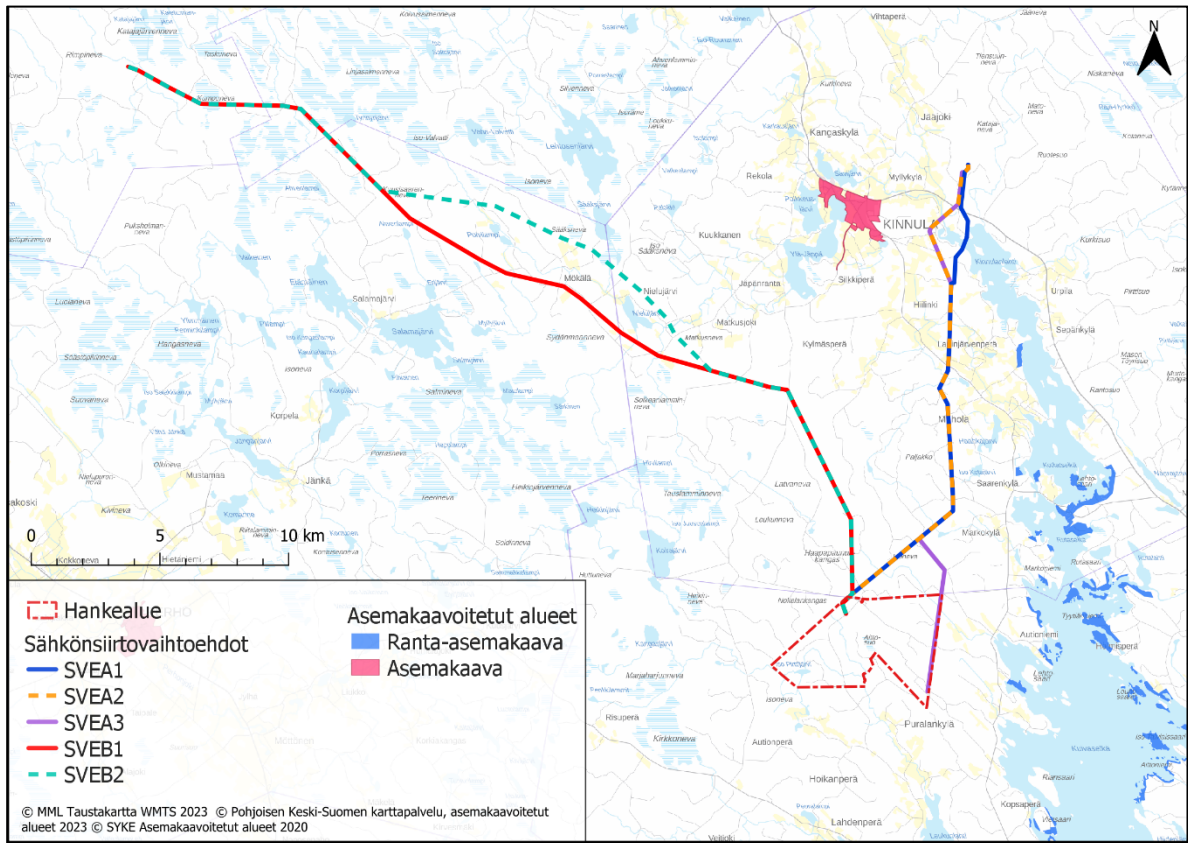
Hankealueelle ei sijoitu voimassa tai vireillä olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja. Hankealuetta lähimmät asemakaavat sijoittuvat Kivijärven taajama-alueelle noin seitsemän kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta, ja lähimmät ranta-asemakaavat Kivijärven Hanhilahden rantaan noin kolmen kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta. (Kuva 7.22)



Kuva 7.22 Hankealue suhteessa alueen voimassa oleviin asemakaavoihin (Pohjoisen Keski-Suomen karttapalvelu 2023, Suomen ympäristökeskus 2020).

Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteille ei sijoitu vireillä tai voimassa olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja. Lähimmät asemakaavat sijoittuvat Kinnulan taajama-alueelle noin 1,8 kilometrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdosta SVEA2 ja SVEA3, ja lähimmät ranta-asemakaavat Kinnulan Saarenkylässä alueelle noin 2,5 kilometrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdosta SVEA1, SVEA2 ja SVEA3. (Kuva 7.23)



Kuva 7.23 Voimajohtoreitit suhteessa alueen voimassa oleviin asemakaavoihin (Pohjoisen Keski-Suomen karttapalvelu 2023, Suomen ympäristökeskus 2020).

7.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

7.6.1 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 7.2) on avattu valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista Volkilankankaan tuulivoimahankkeessa.

Taulukko 7.2 Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutuminen hankkeessa.

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä.	Tuulivoimapuiston suunnittelussa on otettu huomioon alueen omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten vahvistaminen. Hanke lisää paikallista sähköntuotantoa ja siten alueen omavaraisuutta.
Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.	Tuulivoimapuisto edistää kunnan elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Rakentaminen ja ylläpito edistävät tuulivoimahankkeita kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä.
Luodaan edellytykset vähähiiliseen ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.	Tuuli on uusiutuva energialähde ja edistää täten tavoitetta vähähiiliseen yhdyskuntakehitykselle. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm.

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
	teiden osalta ja mahdollisuuksien mukaan myös olemassa olevien voimalinjojen osalta.
Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.	-
Tehokas liikennejärjestelmä	
Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja sekä varmistamalla edellytykset eri liikennemuotojen ja -palvelujen yhteiskäyttöön perustuville matka- ja kuljetusketjuille sekä tavara- ja henkilöliikenteen solmukohtien toimivuudelle.	Tuulivoimapuiston suunnittelussa ja rakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevaa liikenneverkkoa. Uudet huoltotiet ja kuljetusreitit varmistaminen kehittävät verkostoa sekä hankealueella että laajemmalti.
Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.	Hankealueen lounais-länsipuolilla, jonne häiriöitä antenni-tv-vastaanotossa voi teoreettisesti aiheutua, lähimmät asuin/lomarakennukset ovat suhteellisen kaukana noin yhdeksän kilometrin päässä. Vaikutuksia viestintäyhteyksiin ja haitallisten vaikutusten vähentämistä on käsitelty omissa luvuissaan.
Terveellinen ja turvallinen ympäristö	
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastomuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.	Tuuli on uusiutuva energianlähde, jolla voidaan korvata fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja siten hillitä ilmastomuutoksen kiihtymistä ja vaikutuksia. Hankealue ei ole tulvavaara-alueita.
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	Voimalat on sijoitettu etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista haittojen ehkäisemiseksi.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Voimalat on sijoitettu etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista haittojen ehkäisemiseksi.
Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja raja-valvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.	Maanpuolustuksen ja sotilasilmailun tarpeet on turvattu pyytämällä lausunnot Puolustusvoimilta ja ottamalla ne huomioon suunnittelussa. Pääesikunnalta pyydetään lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Voimalat on sijoitettu etäälle kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä luonnonperinnön arvo-kohteista niiden luonteen säilymisen turvaamiseksi. Hankealueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, kulttuurihistoriallisia ympäristöjä tai valtakunnallisesti merkittäviä esihistoriallisia suojelualuekokonaisuuksia.
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Hankkeen suunnittelussa on otettu huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden säilyminen sekä ekologisten yhteyksien säilyminen sijoittamalla voimalat riittävän etäälle tällaisista alueista. Luonnon kannalta arvokkaat kohteet on tunnistettu hankealueelta ja

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
	sen lähialueilta ja ne on otettu huomioon suunnittelussa.
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.	Hankealuetta on mahdollista käyttää edelleen virkistykseen. Tuulivoimalat ja voimajohtoreitti eivät katkaise viheralueverkoston jatkuvuutta.
Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä.	Tuulivoimalla edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, koska se ei kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja energian tuottamiseen.
Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.	Hanke ei sijoitu merkittäville yhtenäisille peltoalueille, eikä se estä metsätalouden harjoittamista. Hanke ei sijoitu saamelaisalueelle.
Uusiutumiskykyinen energiahuolto	
Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	Tuulivoima on uusiutuva energiantuotantomuoto. Voimalat on sijoitettu keskitetysti usean voimalan yksiköksi.
Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet.	Hanke ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia.
Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.	Hankkeen voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuvat olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen. Sähköverkkoliityntä on suunniteltu toteutettavaksi joko hankealueen pohjoispuolelle Kinnulan sähköasemalle (SVEA1, SVEA2 ja SVEA3) tai luoteispuolelle rakennettavalla Halsuan Kanniston sähköasemalle (SVEB1 ja SVEB2).
Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.	

7.6.2 Suhde maakuntakaavaan

7.6.2.1 Tuulivoima-alue

Hankealueella on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava (2020), jota seudullisesti merkittävän tuulivoiman tuotannon, liikenteen ja hyvinvoinnin aluerakenteen osalta on muutettu ja täydennetty maakuntavaltuustossa 8.12.2023 hyväksytyllä maakuntakaavalla 2040. Kaava muuttaa ja täydentää voimassa olevaa maakuntakaavaa näiden teemojen osalta, muilta osin Keski-Suomen maakuntakaava jää voimaan.

Hankealue on maakuntakaavassa *Biotalousalueen tukeutuva aluetta* sekä osittain *Matkailun ja virkistysvetovoima-alue*. Hankealueella on Natura 2000 -kohdemerkintä ja alue rajautuu etelässä Natura 2000 -alueeseen ja luonnonsuojelualueeseen.

Tuulivoimatuotanto soveltuu biotalouteen tukeutuvalla alueella. Matkailun ja virkistykseen suhteen voimat vähentävät alueen luonnonmukaisuutta, millä voi olla vaikutusta matkailun ja virkistykseen vetovoimaisuuteen alueella. Toisaalta rakennettavat huoltotiet myös helpottavat pääsyä alueelle esimerkiksi marjastusta varten.

Hankealueella sijaitsevan Natura-alueen suojelun perusteena olevat luontotyypit ovat Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, boreaaliset luonnonmetsät, boreaaliset lehdot, ja puustoiset suot (Suomen ympäristökeskus 2018a). Vaikutukset hankealueen ja ympäristön luontoarvoihin on arvioitu luvussa 15. Hankesuunnitelmassa hankealueella sijaitsevalle Natura 2000 -alueelle ei osoiteta voimaloita, joten hanke ei sen suhteen ole ristiriidassa maakuntakaavan aluerajauksen kanssa.

Hankealue rajautuu idässä kahteen Fingrid Oyj:n 220 kV kantaverkkojohtoon. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 tukeutuvat kyseiseen johtoaukeaan (Kuva 7.24). Hankealueen sijainti sopii hyvin maakuntakaavaan merkittyyen sähkönsiirtolinjaan. Maakuntakaavassa on pääsähkijohdon kanssa samalle linjalle merkitty myös moottorikelkkailureitti.

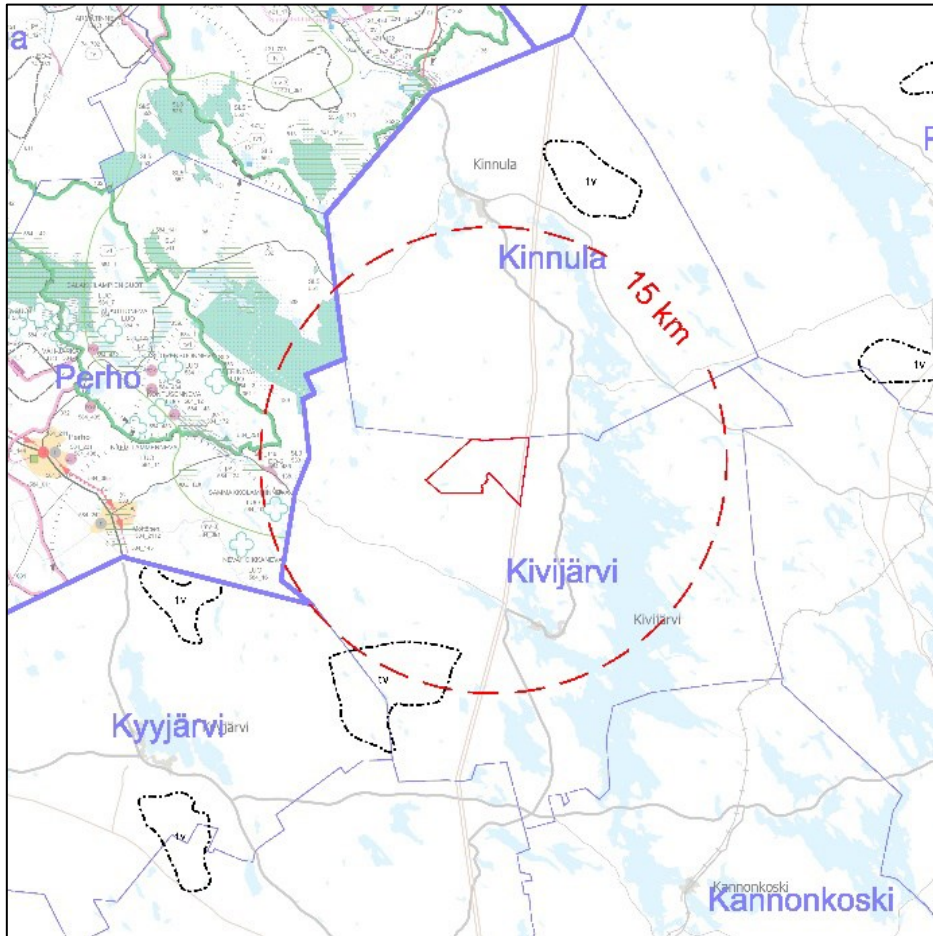


Kuva 7.24 Fingrid Oyj:n kantaverkkoa, jonka johtoaukeaan voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 tukeutuvat (Google maps 2023).

Hankealueen länsipuolella noin viiden kilometrin etäisyydellä on Salamajärven kansallispuisto ja Natura 2000 -alue. Vaikutukset niihin on arvioitu maisema- ja luontovaikutuksia käsittelevissä luvuissa.

Keski-Suomen maakuntakaava 2040

Keski-Suomen maakuntavaltuustossa 8.12.2023 hyväksytyssä maakuntakaava 2040:ssä hankealuetta ei ole merkitty seudullisesti merkittävälle tuulivoimatuotannolle soveltuvaksi alueeksi (Kuva 7.25). Hankevaihtoehto VE1 (15 voimalaa) poikkeaa siten maakuntakaavasta. Hankevaihtoehto VE2 (yhdeksän voimalaa) on maakuntakaavan puolesta mahdollinen, koska se alittaa seudullisesti merkittävyyden raja-arvon, joka on vähintään kymmenen tuulivoimalaa.



Kuva 7.25 Keski-Suomen maakuntakaava 2040, hankealueen rajaus punaisella, sekä 15 kilometrin etäisyysvyöhyke. Ku-
vassa näkyy myös Keski-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmä.

Suhde voimassa olevan Keski-Suomen maakuntakaavan yleismääräyksiin

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 7.3) on avattu maakuntakaavan yleismääräysten toteutumista Volkkilankankaan tuulivoimahankkeessa.

Taulukko 7.3 Maakuntakaavan yleismääräysten toteutuminen hankkeessa.

Määräys	Toteutuminen hankkeessa
Biotalous	
Maa- ja metsätalous sekä turvetuotanto tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että kulloinkin voimassa olevassa Keski-Suomen pintavesien toimenpideohjelmassa esitetyt vesienhoidon tavoitteet saavutetaan.	Aluetta voi käyttää metsätalouteen entiseen tapaan.
Uusiutuva energia (Maakuntakaava 2040)	
Tuulivoiman ja siihen liittyvän sähkönsiirron suunnittelussa tulee ottaa huomioon vaikutukset asutukseen, liikenneväyliin, maisemaan, kulttuuriperintöön, virkistykseen, elinkeinoin, luontoon, pinta- ja pohjavesiin ja eri hankkeiden yhteisvaikutukset sekä vaikutukset ilmastoon ja luonnon monimuotoisuuteen.	YVA:n yhteydessä on vaikutukset selvitetty ja otettu huomioon.

Määräys	Toteutuminen hankkeessa
<p>Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto Puolustusvoimien pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle neljän kilometrin etäisyydelle Puolustusvoimien alueista eikä alle 12 kilometrin etäisyydelle varalaskupaikoista.</p> <p>Asuin-, kauppa-, teollisuus-, työpaikka- tai vapaa-ajan alueita suunniteltaessa on mahdollisuuksien mukaan selvitettävä geoenergian ja puun hyödyntämismahdollisuudet.</p>	<p>Hankkeesta on pyydetty ja saatu lausunto Puolustusvoimien pääesikunnalta. Alle neljän kilometrin etäisyydellä ei sijaitse puolustusvoimien alueita eikä 12 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikkoja.</p> <p>Hankkeessa suunnitellaan tuulienergian tuotantoaluetta. Tuulienergiatuotanto ei sulje pois mahdollisuutta geoenergian tai puun hyödyntämiseen. Alueelle rakennettavat huoltotiet helpottavat alueen metsätalouden harjoittamista.</p>
Kulttuuriympäristö	
<p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon tunnetut muinaisjäännökset ja maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sekä arvokkaat perinnemaisemat. Ajan tasainen tieto on tarkistettava museoviranomaiselta ja perinnemaisemien osalta toimivaltaiselta viranomaiselta. Maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on esitetty maakunta-kaavan alueluettelossa.</p>	<p>Suunnittelussa on selvitetty ja otettu huomioon muinaisjäännökset, rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ja arvokkaat perinnemaisemat.</p>
Luonnonvarat	
<p>Pohjavesiluokituksen mukaisia alueita koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että pohjaveden kemiallinen ja määrällinen tila ei niiden vaikutuksesta heikkene. Pohjavesiluokituksen alueet on esitetty maakuntakaavan alueluettelossa.</p>	<p>Pohjavesialueet sijaitsevat niin kaukana, ettei hankkeella ole niihin vaikutusta.</p>
<p>Hanke on voimassa olevan maakuntakaavoituksen yleismääräysten mukainen.</p>	

7.6.2.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuvat pääosin maakuntakaavaan merkittyjen voimalinjojen yhteyteen ja ovat siten maakuntakaavan mukaiset.

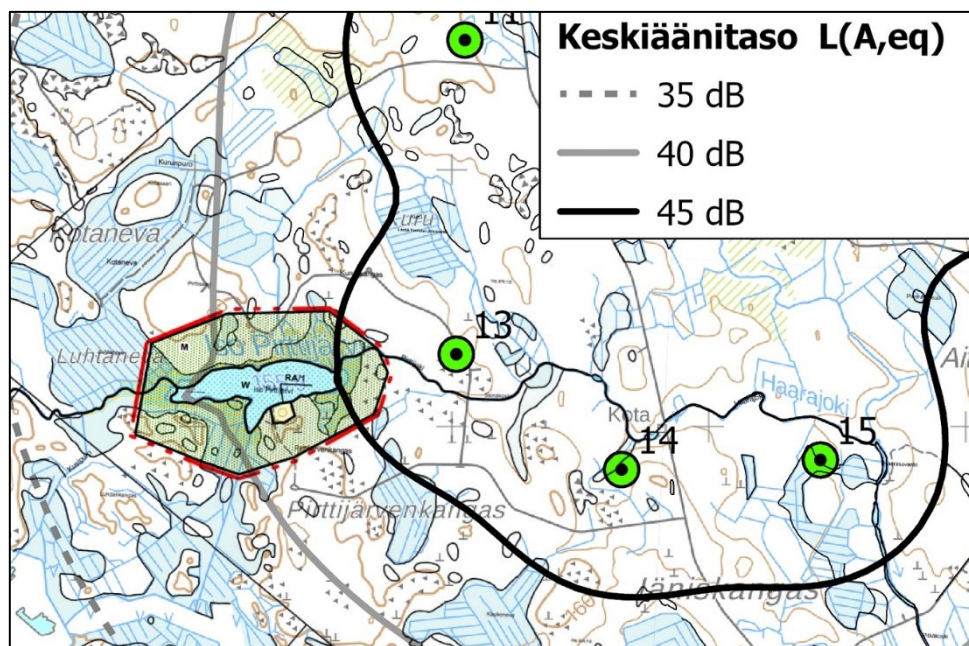
Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 lähtevät hankealueelta luoteeseen. Reittivaihtoehdot pysyvät biotalouteen tukeutuvalla alueella kiertäen luonnonsuojelualueet, Natura 2000 -kohteet ja virkistyskohteen. Linjat ylittävät kaksi ohjeellista ulkoilureittiä. Reittivaihtoehdot kulkevat myös toisen vireillä olevan tuulivoimahankkeen alueen kautta.

7.6.3 Suhde yleis- ja asemakaavoihin

7.6.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealueella voimassa oleva yleiskaava

Hankealueelle sijoittuu kaksi Kivijärven kunnan *Kivijärven vesistöjen rantayleiskaavaan* (2003) kuuluvaa aluetta. Hankealueelle sijoittuvilla kaavan osilla on maa- ja metsätalousaluetta **M**, vesialuetta **W** sekä yksi loma-asunnon rakennuspaikka **RA**. Iso-Pirttijärven rannalle sijoittuva lomarakennuksen rakennuspaikka RA sijoittuu 700 metrin päähän lähimmästä suunnitellusta hankevaihtoeto VE1:n voimalapaikasta. Melumallinnuksen mukaan rakennuspaikka jää 40 dB:n melualueen sisäpuolelle (Kuva 7.26).



Kuva 7.26 Ote voimassa olevasta rantaosayleiskaavasta (Kivijärven kunta 2003) ja melumallinnuksen tulokset.

Yleiskaavan vireillä oleva muutos

Hankealueelle sijoittuvan yleiskaavan, *Kivijärven vesistöjen rantayleiskaavan muutos, osittainen kumoaminen ja laajentaminen*, on vireillä. Kaavaehdotus oli nähtävillä 24.2.–31.3.2022. Kaava on etenevässä hyväksymiskäsittelyyn.

Ehdotuksessa hankealueelle sijoittuisi edelleen kaksi yleiskaavan osaa. Alueiden osille on seuraavat merkinnät: maa- ja metsätalousvaltainen alue (M ja M-1), luonnonsuojelulain nojalla suojeltu alueen osa (luo-1.2), luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo-2, luo-3, luo-5), ja rantakerrostuma (ge-3). Lisäksi rantayleiskaavaehdotuksessa hankealueella on seuraavat merkinnät: Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (nat) sekä retkeily- ja ulkoilukohde.



Kuva 7.27 Ote rantaosayleiskaavaehdotuksesta (Kivijärven kunta 2022) ja melumallinnuksen tulokset.

Rantaosayleiskaavan suhde tuulivoimaosayleiskaavaan

Rantaosayleiskaava ja tuulivoimapuiston osayleiskaava ovat hierarkisesti saman tasoiset kaavat. Tuulivoimapuiston osayleiskaavalla ei ole tutkittu kiinteistökohtaisesti ranta-alueen loma-asumisen tai vakituisen asumisen rakennusoikeuksia. Tuulivoimaosayleiskaavaa ei käytetä ranta-alueella vakituisten asuntojen tai loma-asuntojen rakennusluvan myöntämisen perusteena (maankäyttö- ja rakennuslaki 72 §). Laajemmassa versiossa VE1 Iso-Pirttijärvi sisältyy 40 dB:n melualueelle, ko. vesistön rannalle ei osoiteta rantarakennusoikeutta. Volkkilankankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnos VE1 on siten rannan osalta rantaosayleiskaavan osittainen muutos (tämä näkyy kaavakartan VE1 otsikossa pienellä).

Volkkilankankaan kaavaluonnosvaihtoehtoon VE1 sisältyvien rantaosayleiskaava-alueiden luontoarvot on huomioitu samoin kuin rantaosayleiskaavaehdotuksessa, mutta rantarakennusoikeutta ei ole osoitettu. Yleiskaavojen hyväksymisen ja lainvoimaisuuden järjestys määrää, mikä kaava jää voimaan ko. ranta-alueella. Hanketoimija vastaa kaavoitus sopimuksen mukaisesti tarvittaessa korvauksista.

7.6.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien varrelle ei sijoitu asema- tai ranta-aseமாகাavoja.

Pohjoiseen suuntautuvat voimajohtoreittivaihtoehdot ylittävät Kinnulan Kivijärven rantayleiskaava-alueen. Lännempää kiertävät vaihtoehdot SVEA2 ja SVEA3 pysyttelevät kaavan reuna-alueella ja

sijoittuvat maa- ja metsätalousalueelle M. Noin sadan metrin etäisyydellä reiteistä on kolme lomarakennuspaikkaa. Reitit sijoittuvat lomarakennuspaikkoihin nähden kukkulan taakse takamaastoon.

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA1 ylittää maa- ja metsätalousvaltainen alueen (M) lisäksi maa- ja metsätalousvaltaisen alueen, jolla on ulkoilun ohjaamistarvetta tai ympäristöarvoja (MU) sekä vesialueen. Noin sadan metrin etäisyydellä reiteistä sijaitsee kaksi lomarakennuspaikkaa ja yksi kaavan mukainen vakituisen asumisen rakennuspaikka (lomakäytössä). Vesialueen ylitys näkyy maisemassa kauas ja voi sitä kautta vähentää viihtyisyyttä.

Luoteeseen suuntautuvat voimajohtoreitit SVEB1 ja SVEB2 ylittävät **Perhossa** Salamajärven rantayleiskaavan maa- ja metsätalousalueen kautta ja kiertävät lähimmät lomarakennuspaikat vähintään 500 metrin etäisyydellä. **Lestijärven** ja **Halsuan** kunnissa voimajohtoreitit sijoittuvat metsätalousalueelle.

7.6.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

7.6.4.1 Tuulivoima-alue

Hankealueella puiston rakentaminen vaikuttaa maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi voimaloiden, pystytysalueiden, sähköaseman ja huoltoteiden osalta. Rakentamisen yhteydessä kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin hehtaarin alueelta. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Teiden kohdalta metsää raivataan noin 20 metrin leveydeltä. Hankealueen nykyistä perusparannettavaa tiestöä on noin 4,8–10 kilometriä. Uutta tiestöä tarvitaan noin 5,4–8,7 kilometriä. Uusi tiestö vähentää metsien pinta-alaa, mutta kaadetuista puista saadaan myynti- ja verotuloja.

Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta maankäyttö voi jatkua entisellään. Osa raivatusta alueesta (pystytysalueet) palautuu metsätaloukskäyttöön heti rakentamisen jälkeen. Muilta osin vaikutukset ovat hankkeen elinkaaren pituiset.

Vaikutuksen suuruus riippuu toteutettavasta vaihtoehdosta. Hankealueen sisäisten rakenteiden vaatimat maa-alat on esitetty seuraavassa taulukossa. (Taulukko 7.4)

Taulukko 7.4 Hankevaihtoehtojen hankealueen sisäisten rakenteiden vaatimat maa-alat.

Hankevaihtoehto	Voimalat (ha)*	Sähköasema (ha)	Uudet tiet (ha)**	Parannettavat tiet (ha)**	Yhteensä (ha) ***	Osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%)
VE1 (15 voimalaa)	30	0,5	17,4	20,0	67,9	4,0
VE2 (9 voimalaa)	18	0,5	10,7	9,6	38,8	2,3

* Yksi voimala vaatii noin kaksi hehtaaria puutonta aluetta.

** Puuttoman alueen leveys 20 metriä.

*** Hankealueen sisäisiin rakenteisiin ei ole laskettu hankealueen ulkopuolelle sijoittuvia sisäntuloteitä. Kun sisäntulotiet lasketaan kokonaisuudessaan mukaan parannettaviin teihin, hankevaihtoehtojen vaatimat maa-alat kasvavat VE1 = 81,1 ha ja VE2 = 52,0 ha.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä ajoittain rajoittamaan varsinaisilla rakennusalueilla. Rakentamisaikana tulee myös alueen metsästys- ja virkistyskäytössä noudattaa erityistä varovaisuutta. Rajoitukset poistuvat rakentamisen päätyttyä. Rakentamisvaihe kestää yleensä noin kaksi vuotta.

7.6.4.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirto hankealueen sisällä toteutetaan pääasiassa huoltoteiden puuttomille reuna-alueille sijoitettavilla maakaapeleilla. Maakaapelit eivät lisää vaikutuksia maankäyttöön.

Hankealueen ulkopuolisten voimajohtoreiteillä maaperätutkimusten, teknisen suunnittelun ja lupakäsittelyn valmistuttua reitit raivataan, valetaan mastojen perustukset, pystytetään mastot ja asennetaan niihin johtimet ennen testausta ja liittämistä sähköverkkoon. Uuteen johtokäytävään rakennettavan 400 kV ilmajohdon johtoalue koostuu 42 metriä leveästä johtoaukeasta ja kymmenen metrin reunavyöhykkeistä, jolloin johtoalueen kokonaisleveys on 62 metriä. Rakentamisaikana johtoalueen maankäyttöön kohdistuu työmaaliikenteestä aiheutuvia ajoittaisia rajoituksia.

7.6.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

7.6.5.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu erityisiä yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita (kuten asuin-, loma- tai muuta rakentamista). **Tuulivoimapuiston toiminnalla ei ole vaikutusta kunnan yhdyskuntarakenteeseen.**

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät tuulivoimaloiden tuottamasta **melusta ja välkkeestä**, jotka rajoittavat uuden asuin- ja lomarakentamisen sijoittumista vaikutusalueelle. Nykyiseen maankäyttöön, kuten maa- ja metsätalouteen sekä virkistyskäyttöön, vaikutukset ovat vähäiset. Alueelle voi rakentaa pienimuotoisia maa- ja metsätaloutta palvelevia rakennuksia sekä harjoittaa maa- ja metsätaloutta. Rakennettu **tiestö** helpottaa maa- ja metsätalouden harjoittamista sekä virkistyskäyttöä. Tiet nopeuttavat palokunnan pääsyä lähelle metsäpalopesäkkeitä ja voivat toimia palonvastuslinjoina metsäpaloissa, auttaen hidastamaan tai pysäyttämään niiden leviämistä.

Tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Rakentamisvaiheen jälkeen ei toiminnanaikainen liikenne enää edellytä muutoksia tieverkkoon. Rakennettu huoltotiestö on kaikkien käytettävissä ja parantaa alueen saavutettavuutta.

Asuinrakennuksia hankealueella ei ole. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan lähimmät asuinrakennukset ovat hankealueen eteläpuolella, vaihtoehdosta riippuen noin 2–4,2 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Tuulivoimapuistolla voi toiminta-aikanaan olla niihin maisemavaikutuksia. Meluvaikutukset pysyvät laissa ja määräyksissä säädettyjen ohjearvojen alapuolella suhteessa asuinrakennuksiin.

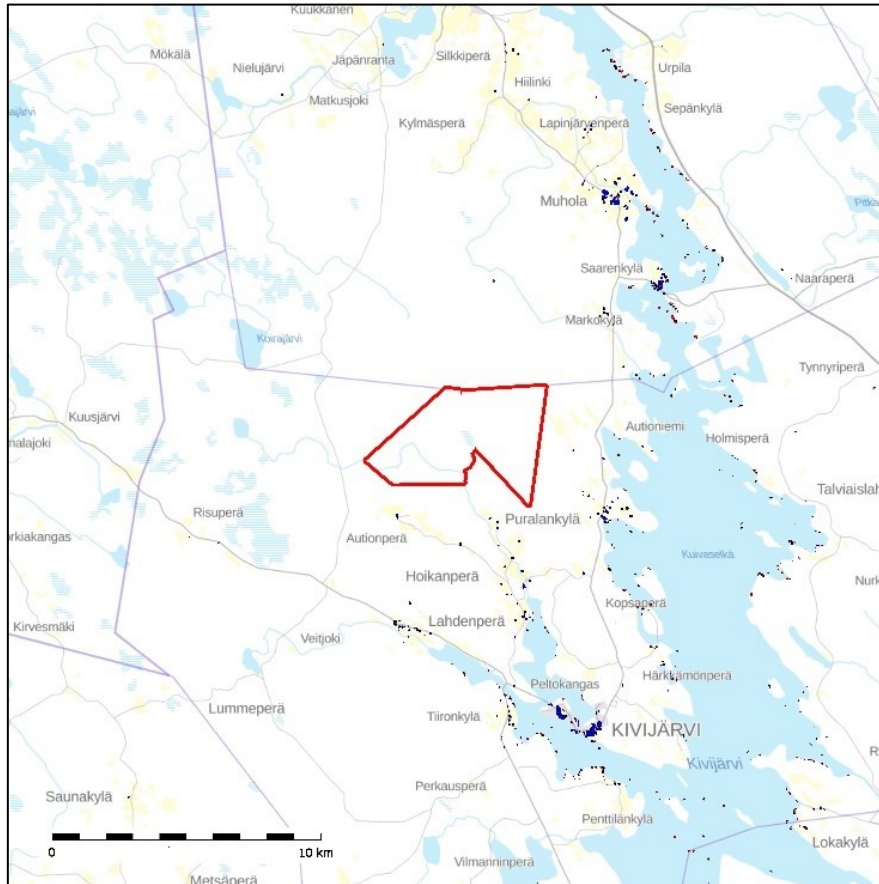
Muut rakennukset hankealueella ja sen läheisyydessä:

- Kinnulan kunnassa hankealueen pohjoispuolella, noin 1,6–1,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista, on kämpä ulkorakennuksineen. Kohdetta ei ole luokiteltu asuin- tai lomarakennukseksi. Rakennus jää 40 desibelin melualueen ulkopuolelle (kts. luku 16.2).
- Hankealueella on talousrakennus (metsästysmaja). Omistaja on sopinut hanketoimijan kanssa tuulivoimahankkeen vaikutusten ulottumisesta kiinteistölle.
- Hankealueelle on maaliskuussa 2022 myönnetty rakennuslupa uudelle lomarakennukselle. Melun ohjearvo 40 desibeliä ylittyy rakennuspaikan kohdalla molemmissa hankevaihtoehdoissa (kts. luku 16.2).

Välkevaikutuksilla voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden tai asumisviihtyvyyden laskuna. Välkevaikutus ylittää Suomessa käytetyn epävirallisen ohjearvon (kahdeksan tuntia vuodessa) kolmessa kohteessa. Yksi kohteista on edellä mainittu talousrakennus, jonka omistaja on sopinut hanketoimijan kanssa vaikutusten ulottumisesta kiinteistölle. (kts. luku 16.3)

Maisemavaikutuksilla voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden tai asumisviihtyvyyden laskuna. Maisemavaikutuksia syntyy aukeiden tilojen (pellot, vesistöt) yhteydessä tuulivoimapuiston suuntaan. Voimaloiden näkymisen kokeminen on yksilöllistä. Näkymistä ei voi pitää lähtökohtaisesti negatiivisena, koska se voidaan kokea myös positiivisena.

Suorat vaikutukset (melu ja välke) maankäyttöön jäävät lukumääräisesti vähäisiksi, epäsuorat (näkyminen) vaihtelevasti vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Näkyvyysmallinnuksen mukaan hankevaihtoehdon VE1 voimaloita näkyy useimpiin rakennuksiin Muholan, Saarenkylän ja Kivijärven taajaman alueilla (Kuva 7.28). Maisemavaikutuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 8 sekä liitteessä 3a.



Kuva 7.28 Asuin- ja lomarakennuksia, joihin hankevaihtoehto VE1:n voimamat näkyvät.

7.6.5.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteillä toiminnanaikainen maankäyttö on rajattua. Voimajohton rakentamisrajoitusalueelle ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien sijoittaminen vaatii voimajohton haltijan luvan. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella. Johtoaukean ala on pois tavanomaisesta metsätaloustaloudesta ja puiden kasvukorkeus on johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan istuttaa puita tai viherkasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla jouluksia tai riistapeltaina. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen houkuttavuutta. Puuttomille voimajohtoalueille voidaan toteuttaa esimerkiksi pyöräily-, moottorikelkka-, hiihto- yms. reittejä, jolloin virkistysmahdollisuudet lisääntyvät.

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 poistetaan ne. Mikäli kaikki

rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

7.6.6.2 Voimajohtoreitit

Voimajohto voidaan joko purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan tai jättää paikalleen palvelemaan muita voimajohtoreittitarpeita.

7.7 Yhteenveto vaikutuksista

Tuulivoimapuisto sijoittuu tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään ja täydennetään alueen olemassa olevaa tietoa. Yleiseen tieverkkoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu luvussa 17. Tuulivoimapuistot 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 myös virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaaren mukaiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

Tuulivoimapuiston suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle olevasta ja kaavoitetusta asutuksesta. Hankealueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita.

Maakuntakaava oli hanketta käynnistettäessä tuulivoiman osoittamisen suhteen vanhentunut. Maakuntakaavaa *seudullisesti merkittävän tuulivoiman tuotannon, liikenteen sekä hyvinvoinnin aluerakenteen osalta* muuttava ja täydentävä **maakuntakaava 2040** hyväksyttiin Keski-Suomen maakuntavaltuustossa **8.12.2023**. Volkilankankaan aluetta ei ole merkitty uudessa maakuntakaavassa seudullisesti merkittäväksi tuulivoima-alueeksi. Seudullisen merkittävyyden rajan ylittävä hankevaihtoehto VE1 (15 voimalaa) on siten voimaloiden määrän suhteen ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa. Seudullisen merkittävyyden rajan alittava hankevaihtoehto VE2 (yhdeksän voimalaa) on maakuntakaavan puolesta mahdollinen.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen osalta SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 tukeutuvat maakuntakaavaan merkittyyn johtoalueeseen. Reittien SVEB1 ja SVEB2 linjaukset kiertävät maakuntakaavassa merkityt muut maankäyttövaraukset. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan laatimista.

Tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7.5).

Taulukko 7.5 Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Tuulivoimapuiston aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos	Ei vaikutusta	Kohtalainen ++	Vähäinen +
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, varjostus, maisema)	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Ei vaikutusta	Kohtalainen ++	Vähäinen +
Ristiriita voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Suuri ---	Ei vaikutusta
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Kaavoitustarve	Alue on kaavoittamaton ja vaatii uuden yleiskaavan	Ei vaikutusta	Suuri +/-	Suuri +/-

Voimajohtoreittivaihtoehtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7.6).

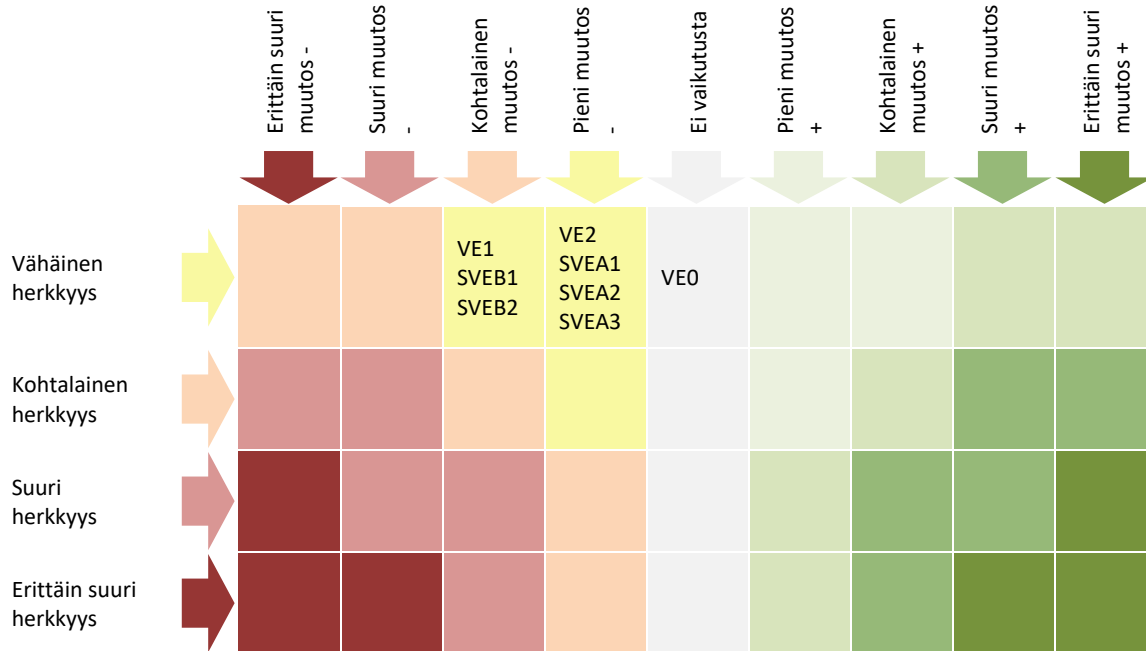
Taulukko 7.6 Sähkösiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Voimajohdon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön						
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys				
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Voimajohdon aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Metsätalouden rajoittaminen johtoalueella	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Maankäytön ja maiseman muutos, liikkuksen rajoittaminen rakentamisaikana	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Vaikutus asutukseen	Maisemavaikutukset, turvaetäisyydet	Kohtalainen --	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rajoitukset ja mahdollisuudet johtoalueella	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ristiriita voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Voimajohtoreitit	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Voimajohtoreitit	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Kaavoitustarve	Alue on kaavoittamaton ja vaatii uuden yleiskaavan	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi. Hankevaihtoehtojen välillä on hieman eroa vaikutuksissa. (Taulukko 7.7)

Taulukko 7.7 Volkilankankaan tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1 ja VE2) ja sähkönsiirron kokonaisvaikutus (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2) yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



7.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston sijoituksessa on lähtökohtaisesti otettu huomioon alueen sijainti suhteessa asutukseen ja muuhun maankäyttöön. Tällä sekä alueen huolellisella suunnittelulla pidetään vaikutukset lähtökohtaisesti lievinä. Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää maisemoinnilla.

Voimajohtoreitin tarkemmassa suunnittelussa voidaan minimoida metsän kaataminen ja valita maisemassa vähemmän näkyviä reittejä.

7.9 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. Merkittävimpiä epävarmuustekijöitä ovat samanaikaisesti vireillä olevan rantayleiskaavan ja maakuntakaavan ratkaisut.

Arvioinnissa käytetyt tuulivoimapuiston 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.

Voimajohdon reittisuunnitelmavaihtoehdot ovat alustavia ja valittavaa vaihtoehtoa tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa. Voimajohtoreittien ympäristöselvitys on alustava ja myös sitä tulee tarkentaa hankkeen jatkosuunnittelussa. Epävarmuutta aiheuttaa muiden hankkeiden sähkönsiirtotarpeiden myötä syntyvä kantaverkon kuormitus ja kantokyky.

8 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

8.1 Maisemavaikutusten arvioinnin lähtökohdat

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

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan kuvaus sekä vaikutusten arvioinnin tulokset on raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen liitteessä 3a. Tässä luvussa esitetään tiivistetysti arvioinnin menetelmät, merkittävimmät vaikutuskohteet sekä yhteenveto keskeisimmistä maisemavaikutuksista. Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä maisema-arkkitehti Hilja Léman.

8.2 Vaikutusalue

8.2.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden suuren koon takia visuaaliset muutokset maisemassa voivat ulottua laajallekin alueelle. Tuulivoimaloiden havaittavuus maisemassa riippuu voimaloiden korkeudesta ja ympäröivien alueiden peitteisyydestä sekä korkeusvaihteluista. Tuulivoima-alueen vaikutusten arviointi on painottunut lähi- ja välialueille, sillä maisemavaikutukset ovat kyseisillä etäisyysvyöhykkeillä useimmiten voimakkaimmat, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. Tuulivoimapuiston vaikutusten arvioinnissa maisemavaikutuksia on tarkasteltu etäisyysvyöhykkeittäin:

”Välitön vaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–200 metriä

- Maiseman rakenteellinen muutos
- Varjostus ja melu

”Dominanssivyöhyke”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–2,25 kilometriä

- Etäisyys voimaloilta noin kymmenen kertaa voimalan napakorkeus
- Näkyessään voimalat hallitsevat maisemaa

”Lähialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–7 kilometriä

- Voimala on riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avotiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä

”Välialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 7–14 kilometriä

- Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä saattaa olla vaikea hahmottaa
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä

”Kaukoalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 14–25 kilometriä

- Voimala näkyy edelleen, mutta maiseman muut elementit vähentävät sen hallitsevuutta etäisyyden kasvaessa
- Tuulivoimalat ”sulautuvat” kaukomaisemaan
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä

”Teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 25–30 kilometriä

- Torni saattaa erottua hyvissä olosuhteissa
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä hyvissä olosuhteissa.

8.2.2 Voimajohtoreitit

Tuulivoimapuiston ulkoisessa sähkönsiirrossa ilmajohdon näkyvyyteen vaikuttavat maastomuodot, kasvillisuus ja rakenteet, jotka osittain peittävät tai luovat taustaa voimajohtopylväälle.

Voimajohdon vaikutustenarvioinnissa maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin:

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

- pylvään välitön ympäristö

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

- pylvään lähivaikutusalue

”Kaukomaisema”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 300 metriä – kolme kilometriä

- pylväs osana kaukomaisemaa
- teoreettinen maksiminäkyvyysalue.

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maisemaan ja kulttuuriympäristön nykytilan kuvaamisen lähtötietoaineistona on käytetty muun muassa erilaisia karttoja, ilmakuvia, valokuvia ja maastokäyntiä sekä aiempia selvityksiä muun muassa alueen valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaista maisema-alueista, kulttuuriympäristöistä, suojelunarvoisista alueista ja erityiskohteista. Maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arviointityön pohjana on käytetty muun muassa ympäristöministeriön julkaisuja ja ohjeita sekä hankkeen yhteydessä laadittuja näkymäalueanalyyssejä ja havainnekuvia. Näkymäanalyysikartat isommassa koossa sekä kaikki laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän arviointiselostuksen liitteenä 3b. Näkemäalueanalyysin ja havainnekuvat on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä Aarni Nikkola.

Maisemavaikutusten merkittävyyttä on arvioitu tarkastelemalla tuulivoimaloiden hallitsevuutta yleis-maisemassa sekä tuulivoimahankkeen aiheuttaman muutoksen suuruutta nykyiseen maisemakuvaan verrattuna.

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

8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa maiseman sietokykyä siinä tapahtuville muutoksille. Tavanomaiset, sulkeutuneet, teolliset ja energiatuotannon ympäristöt eivät ole kovin herkkiä muutoksille. Sen sijaan maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet, asuinalueet, virkistyskohteet sekä luonnontilaiset alueet ovat herkempiä. Herkkyyden suuruuteen vaikuttaa arvokohteiden osalta niiden arvo-luokka sekä etäisyys tuulivoimaloista. Maiseman nykyinen luonne vaikuttaa tuulivoimaloiden ha-vaittavuuden lisäksi siihen, kuinka suurina voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voi-daan pitää. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu maiseman herkkyyden ja muutoksen suuruuden vertailusta. Voimaloiden maisemavaikutusten kokeminen on kuitenkin hyvin henkilökohtaista ja sen vuoksi vaikutusten merkittävyyden yksiselitteinen arvioiminen on haasteellista. Jotta maisemavai-kutukset voidaan huomioida tuulivoimapuistojen suunnittelussa mahdollisimman hyvin, on kuiten-kin järkevää pyrkiä perusteltuun yleistykseen maiseman herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

Vaikutuskohteen herkkyyden määrittelyssä on käytetty muun muassa seuraavia kriteerejä:

- Vaikutusalueella sijaitsevan maisema- ja kulttuuriympäristökohteen luokittelu paikalli-sella, maakunnallisella tai valtakunnallisella tasolla.
- Olemassa olevan maiseman luonne tai maiseman visuaaliset ominaisuudet ja niiden arvo vaikutuskohteelle.

Muutoksen suuruus on määritelty arvioinnissa muun muassa seuraavien kriteerien perusteella:

- Tuulivoimaloiden havaittavuus näkökentässä ja hallitsevuus maisemassa.
- Visuaalisen muutoksen luonne verrattuna nykyiseen maiseman tai näkymän luontee-seen tai kulttuuriympäristön kerroksellisuuteen.
- Muutoksen kesto.
- Vaikutukset kokevien ihmisten määrä alueella.

Maisemavaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa pääasiallisesti käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Herkkyydystason kriteerejä määritettäessä on käytetty tarpeen mu-kaan hyväksi myös muita näkökohtia, ja vaikutuksille altistuvan kohteen herkkyyttä määritettäessä on arvioitu kunkin kriteerin painoarvoa ja merkitystä suhteessa toisiinsa juuri tämän hankkeen kan-nalta.

8.5 Maiseman nykytila

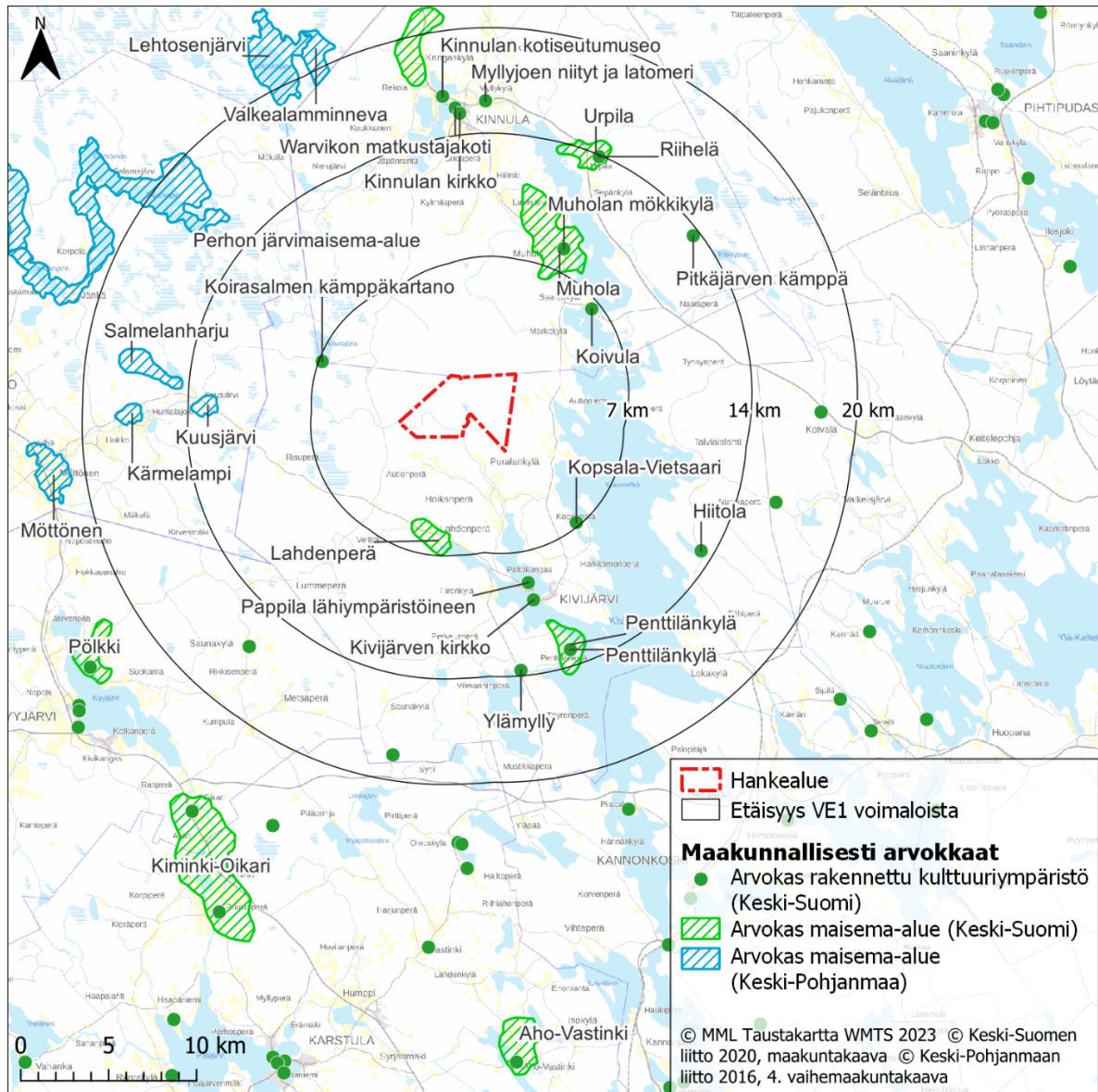
Hankealue sijoittuu maisemamaakuntajaossa (Ympäristöministeriö 1992) Suomenselän karulle ja laakealle vedenjakajaseudulle, joka on maastoltaan melko tasaista tai maltillisesti kumpuilevaa. Asutus on tyypillisesti harvaa, ja kylät pieniä. Hankealueen itäpuolella alkaa Itäisen Järvi-Suomen Keski-Suomen järvisetu, joka on edelleen melko karuja, mutta laajojen järvi-altaiden elävöittävää seutua. Keski-Suomen maakunnallisen maisemaselvityksen (Muhonen 2005) maakunnallisessa maisemajaoissa hankealueen ympäristöä kuvaillaan myös karuksi, melko tasaiseksi tai vähän kumpuilevaksi harvaan asutuksi ympäristöksi, jossa kylät sijaitsevat teiden varsilla ja karjataloutta harjoittavat pientilat ovat tyypillisiä. Vesistöjä yhdistävät kapeat vesireitit ja monet kosket.

Hankealue ja sen lähiympäristö vastaavat hyvin maisemamaaseutujen kuvauksia karusta ja metsätalousvaltaisesta harvaan asutusta seudusta. Asutus hankealueen läheisyydessä on keskittynyt Kinnulan ja Kivijärven taajamiin sekä niiden välisen Kinnulantien varrelle, Kivijärven rantaan sekä Kivijärven ja Perhon välisen Perhontien varrelle. Hankealueesta lähteen sijaitsee soisempia alueita ja muun muassa Salamanperän luonnonpuisto ja Salamajärven kansallispuisto. Hankealueen ympäristön maiseman nykytilaa on kuvailtu tarkemmin liitteessä 3a maisemavaikutustenarvioinnin yhteydessä.

Voimajohtoreitit sijoittuvat pääasiassa metsätaloukskäytössä olevalle alueelle, mutta niiden pohjoisosissa on myös peltoalueita. Asutus voimajohtoreittivaihtoehtojen varrella on harvaa. Reittien SVEB1 ja SVEB2 varrella on paikoin myös puuttomia suoalueita sekä arvokkaiksi luokiteltuja kivikoita ja useita Natura-alueita ja muita luonnonsuojelualueita.

8.5.1 Merkittävimmät vaikutuskohteet

Hankkeen voimaloiden lähi- ja välialueilla ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisemia tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita maisemia ja merkittäviä rakennettuja kohteita sen sijaan sijaitsee useampia. Usein yksittäiset rakennuskohteet eivät ole niin herkkiä maisemassa tapahtuville muutoksille, sillä ne sijaitsevat sulkeutuneissa ympäristöissä, eikä maisemassa tapahtuva muutos vaikuta rakenteellisesti kohteiden tekniseen, historialliseen tai arkkitehtoniseen arvoon. Maisemavaikutusten osalta tässä hankkeessa merkittävimmät vaikutuskohteet ovat hankkeen voimaloita lähimpänä sijaitsevat ja laaja-alaisimmat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Lahdenperä noin 5,1 kilometrin etäisyydellä hankkeen voimaloista etelään sekä Muhola noin 6,2 kilometrin etäisyydellä hankkeen voimaloista koilliseen (Kuva 8.1). Lisäksi merkittäviä vaikutuskohteita ovat lähin asutus maisema-alueilla Hoikanperällä ja Kivijärven taajamassa sekä Kivijärven vesialue ja sen rannoilla sijaitseva asutus. Salamajärven kansallispuisto ja Kivijärvi ovat virkistysmaiseman kannalta merkittäviä vaikutuskohteita.



Kuva 8.1 Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön alueet ja kohteet hankealueen ympäristössä (Keski-Pohjanmaan liitto 2016, Keski-Suomen liitto 2020b).

Lahdenperän ja Muholan kohdekuvaukset on poimittu raportista "Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016" (Koski 2016).

Lahdenperä

"Lahdenperällä on vaihtelevaa maisemaa, jossa karjatalous on edelleen näkyvissä. Kumpuilevat rinteet, peltojen puu- ja kivisaarekkeet, rantalaitumet ja ehjät reunavyöhykkeet luonnehtivat alueen maisemaa. Rantalaitumia laiduntavat hevoset. Asutus on keskittynyt tien varteen. Maiseman edustavin ydinalue on Ketolan ja Varismäen tilojen ympäristössä. Lahdenperän peltoaukeat ovat Kivijärven oloihin nähden isot ja yhtenäiset." (Koski 2016)

Muhola

”Muhola sijoittuu Keski-Suomen järvisuudun ja Suomenselän rajamaille ja siinä on piirteitä molemmista maisemamaakunnista. Merkittävimmät alueen maisemakuvaan vaikuttavat tekijät ovat moninaiset peltomaisemat, luode-kaakko-suuntainen harjujakso sekä alueen läpi kulkeva maantie. Harjun maa-ainesten otto rikkoo maisemakuvaa. Harjualueilla kasvaa männiköitä, muuten metsät ovat sekametsiä. Muhola on maastoltaan kumpuilevaa ja suurelta osin pelloksi raivattua, avointa aluetta. Kumpuileva maalaiskylämaisema levittäytyy harjua pitkin kulkevan maantien ympärille.

Muholan maisemallista monimuotoisuutta lisäävät myös pienet järvet, Häähkjärvi, Valkeinen ja Lapinjärvi. Kylän läpi virtaa Hiilinginjoki. Kylässä on toimivaa maataloutta sekä laitumia ja hakamaita. Peltojen avoimia näkymiä rajaavat ja monipuolistavat metsäsaarekkeet. Varsinaisia rantapelloja alueella ei ole, vaan viljelysmaisemat kumpuilevat kyläteiden varsilla, löyhästi Hiilinginjokea ja vanhoja teitä seurailleen. Viljelysmaisemat ovat pääosin keskittyneet Kivijärven rannan puolelle. Kyläteiden varrelta avautuu myös useita maisemallisesti hienoja pienempiä kokonaisuuksia, kuten Tempulaa ympäröivät peltomaisemat, Muholan vanhan koulun ympäristö ja sen taakse avautuva kumpuileva viljelysmaisema sekä hienoja näkymäpaikkoja Kivijärvelle. Alueen maatalous on toimivaa ja etenkin sen reuna-alueilla on hienoja laidunalueita.” (Koski 2016)

8.6 Yhteenveto vaikutuksista maisemaan

8.6.1 Tuulivoima-alue

Hankevaihtoehto VE0 ei aiheuta maisemaan muutoksia tai vaikutuksia. Pääsääntöisesti hankevaihtoehdossa VE2 maisemassa tapahtuva muutos on paikoin pienempi ja vaikutukset vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1 pienemmän voimalamäärän takia erityisesti hankealueen länsipuolella. Tarkempi kuvaus maisemavaikutusten arvioinnista etäisyysvyöhykkeittäin löytyy YVA-selostuksen liitteestä 3a.

Hankealueen maasto on pääasiassa melko tasaista metsätalousmaata. Hankealueella sijaitsee lounaassa Iso Pirttijärvi, keskialueella avosualue Aittosuo sekä pohjoisosassa Kontuvuoren mäki. Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Alueella sijaitsee yksi lomarakennus, mutta ei vakituista asutusta. Maisemassa tapahtuva muutos on suurin hankealueella, kun tuulivoimaloita sekä joitain uusia tieosuuksia ja sähköasemaa varten raivataan puustoa. Maisema muuttuu sekä rakenteellisesti että visuaalisesti, ja myös äänimaisema muuttuu. Alueella ei kuitenkaan oleskella yleisesti, eikä maisema ole herkkä muutoksille, minkä vuoksi vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi. Sippolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alueen luonnontilaisessa metsässä maiseman muuttuminen teknologiseksi aiheuttaa vaikutuksia maiseman laatuun.

Voimaloiden lähialueen (0–7 kilometriä) maasto on korkeussuhteiltaan melko tasaista selännettä, jota rikkoo idässä Kivijärvi. Lähialueelle sijoittuu paljon metsää, jonka lomassa on pienehköjä järviä ja lampia sekä avosualueita erityisesti hankealueen itäpuolella, jossa sijaitsee Salamanjärven kansallispuisto. Asutusta sijaitsee erityisesti etelässä Kivijärven lahtien rannoilla Lahdenperässä ja Hoi-kanperällä sekä idässä Kivijärventien/Kinnulantien varrella. Lähialueelle ulottuu kaksi

maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita, joista toinen sijaitsee Lahdenperässä ja toinen lähes täysin välialueen puolella Muholassa. Lisäksi lähialueelle sijoittuu kolme maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta sekä paikallisesti arvokas Lehtosaaren eteläosan maisema ja 17 arvokasta rakennuskohdetta. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on melko hyvä lukuun ottamatta Lahdenperän maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita, Salamajärven kansallispuiston virkistysalueita ja Kivijärven vesialueita.

Muutos on voimakkainta Kivijärvellä, mutta vesialueilla vaikutukset kohdistuvat pääosin virkistysmaiseman kokemiseen, ja maisemaan jää vielä katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy. Monin paikoin asutukselle esimerkiksi Kivijärventien/Kinnulantien varrella voimaloita ei näy, sillä avoimet peltoalueet tien varrella ovat hyvin pieniä. Voimaloita vilahtaa taustametsän takaa tiellä liikkuesssa, mutta ei häiritsevästi. Merkittävintä on muutos arkimaisemassa muutamalle asutukselle voimaloiden lounaispuolella dominanssivyöhykkeellä hankevaihtoehdossa VE1, kun pihapiireille tai niiden ympäristössä voimaloita näkyy useita lähietäisyydeltä. Myös Hoikanperälle voimaloita näkyy paikoin lähietäisyydeltä, mutta niitä jää katveeseen paikallisten metsiköiden taakse. Alueella olemassa oleva voimajohto on jo tekninen elementti maisemassa. Muutoksen kokee usein tiellä liikkuesssa, mutta parille asutukselle vaikutuksia kohdistuu myös.

Monille lähialueen yksittäisille maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaille kulttuuriympäristön kohteille voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan tai niiden näkyminen on epätodennäköistä tai todennäköisesti näkymäalueanalyysiä vähäisempää ilmakuva perusteella. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Lahdenperän maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle, jonne voimaloita näkyy paikoin vaihtelevasti. Korkeammalta Perhontieltä Peuralammen yli voi nähdä jopa kaikki voimalat, mutta ne jäävät suurilta osin katveeseen metsän taakse. Myös parille paikalliselle rakennuskohteelle voimaloita näkyy alueella, mutta muutos ei aiheuta vaikutuksia kohteiden tekniseen arvoon. Rantalan ja Ketolan arvo paikallisena maamerkinä voi heikentyä, kun tuulivoimalat muodostavat alueella uuden maamerkin. Maisema muuttuu teknologisemmaksi ja vaikutuksia kohdistuu asukkaiden arkimaiseman kokemiseen. Tieltä käsin voimaloiden havaitseminen on hetkellistä.

Voimaloiden välialue (7–14 kilometriä) on maisemaltaan pitkälti lähialueen kaltaista, mutta asutusta sijoittuu välialueelle hieman enemmän kaakkoon Kivijärven taajamaan ja koilliseen Muholan kylään. Näkymäalueita muodostuu pelloilta ja niitä halkovilta teiltä, sekä Salamajärven kansallispuiston avosualueilta. Eniten voimaloita näkyy lähialueen tavoin Kivijärven avoimille keskialueille ja vastarannoille, joilla muutos on kohtalaista ja vaikutukset kohdistuvat virkistysmaiseman kokemiseen. Pihapiireillä voimaloiden näkyminen on huomattavasti heikompa etäisyyden ja paikallisten näköesteiden takia, minkä takia vaikutukset asutukselle ovat usein korkeintaan vähäisiä ja vain yksittäistapauksissa kohtalaisia. Salamajärven kansallispuistossa voimaloiden näkyminen luontomaisemassa muuttaa maisemaa teknologiseksi, mutta maisemaan jää vielä laajoja avoimia katselusuuntia, joissa ei näy voimaloita. Voimaloita havaitsee lähinnä luontopolulla voimaloita kohti kulkiessa Tauslamminnevalle ja Koirajärven länsirannalla. Vaikutukset kohdistuvat virkistysmaiseman kokemiseen.

Maiseman sietokyky on pääosin melko hyvä lukuun ottamatta suurempia järvioltaita ja laajempia viljelyalueita asutuskeskittymiseen, jotka ovat välialueella myös maiseman arvoalueita. Muholan kyläalue ja sitä ympäröivät pellot ovat maakunnallisesti arvokas maisema-alue, ja välialueen ulkorajalla Kivijärven itäpuolella koillisessa sijaitsee Urpilan maakunnallisesti arvokas maisema-alue.

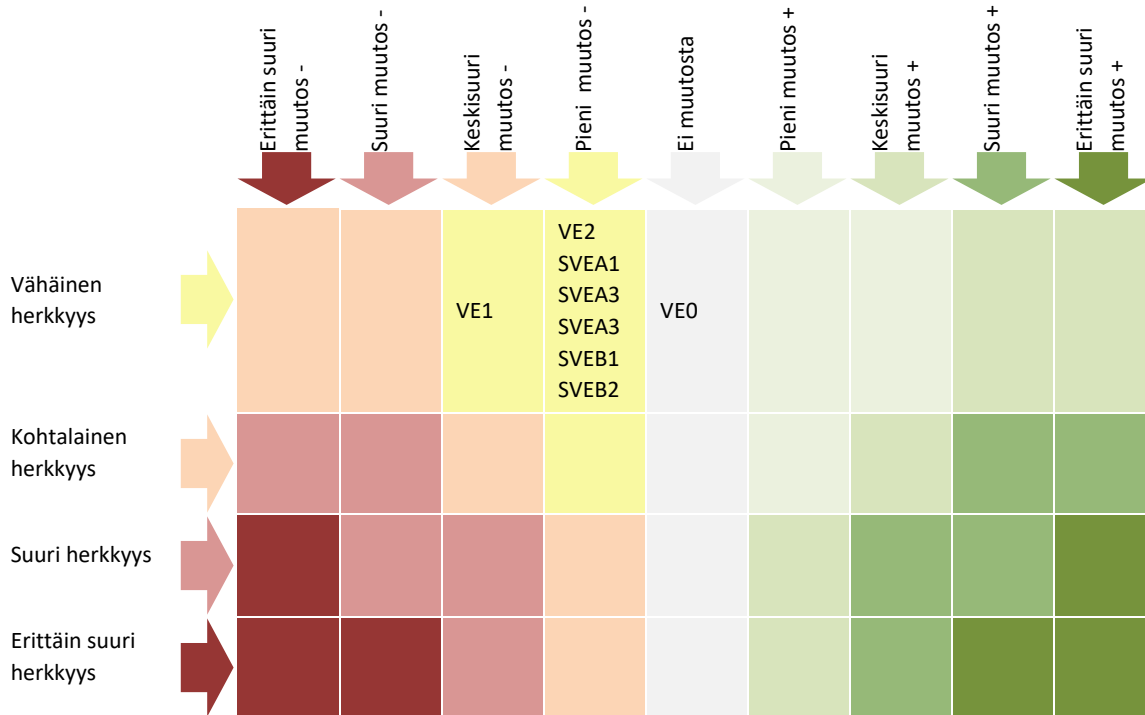
Maisemassa tapahtuva muutos on Kivijärven vesialueita ja avosuoalueita lukuun ottamatta suurimmillaan Muholassa. Urpilan osalta muutos maisemassa on vähäistä ja vaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä alueelle näkyy vain osa voimaloita pelloilla. Muholassa maisemassa tapahtuva muutos on korkeintaan kohtalaista hankevaihtoehdossa VE1 ja vähäistä vaihtoehdossa VE2, sillä suurimpaan osaan maisema-alueita voimaloita ei näy. Näkymäalue keskittyy kyläalueelle, mutta siellä rakennukset ja kasvillisuus usein estävät voimaloiden näkymistä suoraan asutukselle. Kivijärventieltä voimalat voi nähdä silloin tällöin vilahtaen alle kilometrin matkalta sivulle katsoessa. Vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaiset.

Voimaloita näkyy kaukoalueella (14–25 kilometriä) ja teoreettisella näkymäalueella (25–30 kilometriä) enää lähinnä vesistöalueille ja tarpeeksi laajoille avosuo- ja viljelyalueille. Voimaloiden erottaminen paljaalla silmällä on kuitenkin haastavaa, ja todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Kaukoalueella sijaitsee kaksi valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristö, jotka ovat kirkkoja taajama-alueilla. Niille voimaloita ei näy eikä vaikutuksia ole. Myös muutama maakunnallisesti arvokas maisema-alue sijoittuu kaukoalueelle, joista Perhonjärven järvimaisema-alueella ja Lehtosenjärvelle syntyy pienet näkymäalueet, mutta voimaloiden näkyminen todellisuudessa on epätodennäköistä. Todennäköisimmät voimaloiden näkymämahdollisuudet syntyvät Kivijärven itärannoilta alle 15 kilometrin etäisyydeltä tai korkeammilta katselupisteiltä kuten Perkausvuoren näkötorresta. Paikallisten näköesteiden vaikutus on erittäin voimakasta, ja voimaloiden erottaminen maisemassa on erittäin paikallista. Siltä osin, jos vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa melko vähäisiä.

8.6.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirron reittivaihtoehdoista reitit SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 kulkevat pohjoista kohti ja reitit SVEB1 ja SVEB2 luoteeseen. Ilmajohtoja varten puustoa raivataan hieman linjalta metsissä. Reittivaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 reitit kulkevat pitkän matkaa olemassa olevan voimajohtorinnalla, joilta osin johtokäytävää vain laajennetaan. Sulkeutuneissa metsissä kaukana asutukselta sekä herkkiä maisemakohteita muutokset näkyvät vain siirtoreitin välittömässä läheisyydessä kaikissa vaihtoehdoissa, ja muutoksesta johtuvat vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi. SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 kulkevat aivan Muholan maakunnallisesti arvokasta maisema-alueen länsireunaa hipoen, mutta voimajohtoja näkyy maisema-alueella niin pienellä alueella, ettei muutos ole kovin suurta. Voimajohtot ovat muutenkin jo vakiintunut elementti maisemassa, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Reittivaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 loppuosasta vaikutuksia voi kohdistua myös muutamille asuin- ja loma-asuinpaikoille Kinnulanlahden ympäristössä. Reittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 osalta muutamille asutuksille saattaa kohdistua vaikutuksia, mikäli voimajohtot tulevat näkyviin pihapiirillä lähietäisyydeltä.

Taulukko 8.1 Volkkilankankaan tuulivoimaloiden kokonaisvaikutus maisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Taulukon tulos ei vastaa vaikutuksista yksittäisille kohteille ja alueille.



8.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen ja arvioinnin epävarmuustekijät

Tässä maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kokonaiskorkeudeltaan 350 metriä korkeiden voimaloiden aiheuttamia vaikutuksia. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen kaavoituksen ja jatkosuunnittelun edetessä. Tässä on kuvattu tiivistetysti keskeisimmät maisemavaikutusten lieventämiskeinot ja arvioinnin epävarmuustekijät. Tarkemmin haitallisten vaikutusten vähentämisestä ja arvioinnin epävarmuustekijöistä on kerrottu YVA-selostuksen liitteessä 3a.

Yleisesti tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia voidaan parhaiten suunnitella ja lieventää voimaloiden sijoittelulla ja voimaloiden kokoon puuttumalla. Koska voimalat ovat suuria ja hallitsevat maisemaa lähialueilla, tulisi voimalat sijoittaa siten, etteivät ne alista olemassa olevia maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita, asutusta, merkittäviä avoimia luonnontilaisia tai virkistysympäristön alueita. Myös matalampi voimalamalli hieman lieventää vaikutuksia siltä osin, mille etäisyydelle asti voimalat ovat vielä selkeästi havaittavissa maisemassa tai hallitseva elementti maisemassa.

Lentoestevalojen aiheuttamat vaikutukset lieventyvät huomattavasti, jos voimaloihin voidaan asentaa kirkkaiden valkoisten vilkkuvien valojen sijasta matalataajuiset yöaikaan jatkuvasti palavat punaiset valot. Lentoestevalojen aiheuttamaa häiriötä voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa myös lieventää sammutettavilla lentoestevaloilla. Myös uusimpien kapeakeilaisten suoraan ylöspäin suuntautuneiden lentoestevalojen käyttäminen lieventää valojen maisemavaikutuksia.

Ilmajohtojen osalta erityisesti voimajohtoreitin ja pylväiden sijoittelulla voidaan vaikuttaa sähkönsiirron aiheuttamiin maisemavaikutuksiin. Korkeammalle maastossa sijoittuvat voimajohtopylväät näkyvät kauemmas ympäristössään. Voimajohtoreitin sijoittuminen sulkeutuneeseen ympäristöön vähentää maiseman muutosta, sillä muutokset jäävät enemmän paikallisiksi kuin avoimeen ympäristöön sijoitettu voimajohtoreitti. Voimajohtoreitin sijoittuminen etäämmälle maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueista ja -kohteista vähentää myös voimajohtojen visuaalisia haittavaikutuksia, sillä tavanomaisen maisemakuvan sietokyky muutokselle on parempi. Lisäksi uuden ilmajohtokäytävän raivaaminen on suurempi muutos maisemassa, kuin olemassa olevan johtoaukean leventäminen, ja voimajohtojen sijoittuminen toisen olemassa olevan voimajohtojen rinnalle. Maiseman sietokyky on myös parempi, mikäli voimajohtojen osat ovat jo vakiintunut elementti maisemassa.

Näkymäalueanalyysia ja valokuvasovitteita käytetään apuvälineenä maisemavaikutusten arvioinnissa. Niiden avulla voidaan havainnollistaa tuleva tilanne melko tarkasti, mutta ne eivät suoraan kerro tulosta maisemassa tapahtuvan muutoksen suuruudesta tai maisemavaikutusten merkittävyydestä. Esimerkiksi näkymäalueanalyysin tulos ei huomioi, näkyvätkö voimalat vain osittain vai kokonaan tai kuinka kaukana voimalat katselupisteestä sijaitsevat. Valokuvasovitteet ovat sen sijaan havainnollistavia kuvia yksittäisistä katselupaikoista, mutta ne eivät täysin vastaa ihmissilminhavaittavaa näkymää ja tarkkuutta, eikä niistä ilmene voimaloiden lapojen pyörimisliike. Vuoden- ja vuorokaudenaika sekä sääolosuhteet vaikuttavat myös voimaloiden erottumiseen maisemassa. Pimeän ajan havainnekuviissa ei näy mahdollisia muita valonlähteitä pimeällä, sillä ne ovat muokattuja versioita havainnekuviista. Kuvauspaikkojen ympäristössä liikkua jo muutaman metrin matkalla voimaloiden näkyminen maisemassa voi myös muuttua huomattavasti.

Tuulivoiman ja sähkönsiirron vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista ja siihen vaikuttavat kokijan herkkyys ja asenne tuulivoimaa ja sähkönsiirtorakenteita kohtaan, jolloin sama vaikutus voi kokijasta riippuen tuntua negatiiviselta tai positiiviselta, merkittävältä tai hyvinkin vähäiseltä. Sähkönsiirron osalta näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina hankaloittaa arviointia.

9 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

9.1 Vaikutusten tunnistaminen

Muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja, eikä niihin saa kajota ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteiksi muinaismuistoiksi lukeutuvat mm. maa- ja kivikummut, erilaiset kivirakennelmat ja kiveykset, vanhat haudat ja kalmistot, kalliomaalaukset ja -piirrokset. Arkeologinen kulttuuriperintö kattaa muinaisjäännösten lisäksi myös sellaiset rakenteet ja paikat, joita ei lueta muinaismuistolain tarkoittamiin kiinteisiin muinaisjäännöksiin, mutta joiden säilyttämistä pidetään perusteltuna niiden historiallisen merkityksen ja kulttuuriperintöarvojen vuoksi (niin sanottu muut kulttuuriperintökohteet).

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä ja muissa kulttuuriperintökohteissa. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa kohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten voimajohtoreittien ja huoltoteiden, perustaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin arkeologisen kulttuuriperinnön vahingoittumisesta tai peittymisestä. Lisäksi muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet tulee huomioida huolto- ja kunnostustöissä. Vaikutuksen merkittävyys riippuu mm. vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen merkittävydestä.

Lisäksi tuulivoimapuiston käytön aikana saattaa huoltotöiden yhteydessä aiheutua riskitilanteita arkeologiselle kulttuuriperinnölle, mikäli kohteita ei tunnisteta tai osata välttää maastossa.

9.2 Vaikutusalue

Vaikutusalueen laajuutta määriteltäessä arvioidaan suoria ja epäsuoria vaikutuksia arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Suorat vaikutukset rajoittuvat rakentamistoimenpiteiden välittömään läheisyyteen. Epäsuoria vaikutuksia kohdistuu kohteen tai -alueen kokemiseen äänimaailman tai maiseman muutoksen myötä.

9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tiedot arkeologisesta kulttuuriperinnöstä perustuvat muinaisjäännösrekisterin tietoihin sekä aiempien hankealueella tehtyjen arkeologisten tutkimusten ja selvitysten tietoihin, joita on täydennetty hankealueella ja voimajohtoreiteillä laaditun arkeologisen inventoinnin tuloksilla. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioidaan olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin perusteella.

Hankkeen yhteydessä vuonna 2023 toteutetun arkeologisen inventoinnin tavoitteena oli hankealueen ja voimajohtolinjojen vaikutusalueen mahdollisesti tunnettujen arkeologisten kohteiden rajojen ja tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien kohteiden paikantaminen.

Selvitys koostui esiselvityksestä, maastotutkimuksesta, hankealueen kuvailusta sekä tulosten raportoinnista. Osalle voimajohtolinjoja inventointeja on tehty vuosina 2013, 2015 ja 2022.

Tuulivoimapuiston hankealueella tarkastettiin kaikki arkeologisesti kiinnostavat paikat kuten laserkeilausaineistossa havaitut kuopat. Ulkoinen voimajohdon linjaus tarkastettiin 200 metriä leveänä käytävänä. Pääasiassa tarkastelu tehtiin pintahavainnoilla, mutta osaan kohteista kaivettiin koe-kuoppa. Hankealueen kaikki metsäautotiet ja ajokelpoiset polut ajettiin läpi maastoa tarkkaillen. Sama tehtiin voimajohtojen reiteille. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet valokuvattiin, dokumentoitiin ja niistä kirjattiin pintahavaintoja. Inventoinnin on laatinut Mikroliitti Oy, ja maastoinventoinnin on suorittanut Timo Jussila sekä Timo Sepänmaa (Mikroliitti Oy 2023). Arkeologinen inventointiraportti on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteenä 4.

Hankealueelta ei tunnettu ennestään arkeologisia kohteita. Inventoinnissa löydettiin 12 tervahautaa, kaksi rajakiveä/-merkkiä, yksi asuinpaikka ja yksi muu löytö. Inventointityön keskeiset tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa. Vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Antti Tilamaa.

9.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Arkeologisen kulttuuriperintökohteen herkkyys tai arvo voidaan määrittää luokittelun tai suojelutason mukaan. Muutoksen suuruutta arvioidaan sen perusteella, tuhoutuuko arvokas kohde tai muuttuuko arvokkaan kohteen luonne.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön 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

9.4.1 Tuulivoima-alue

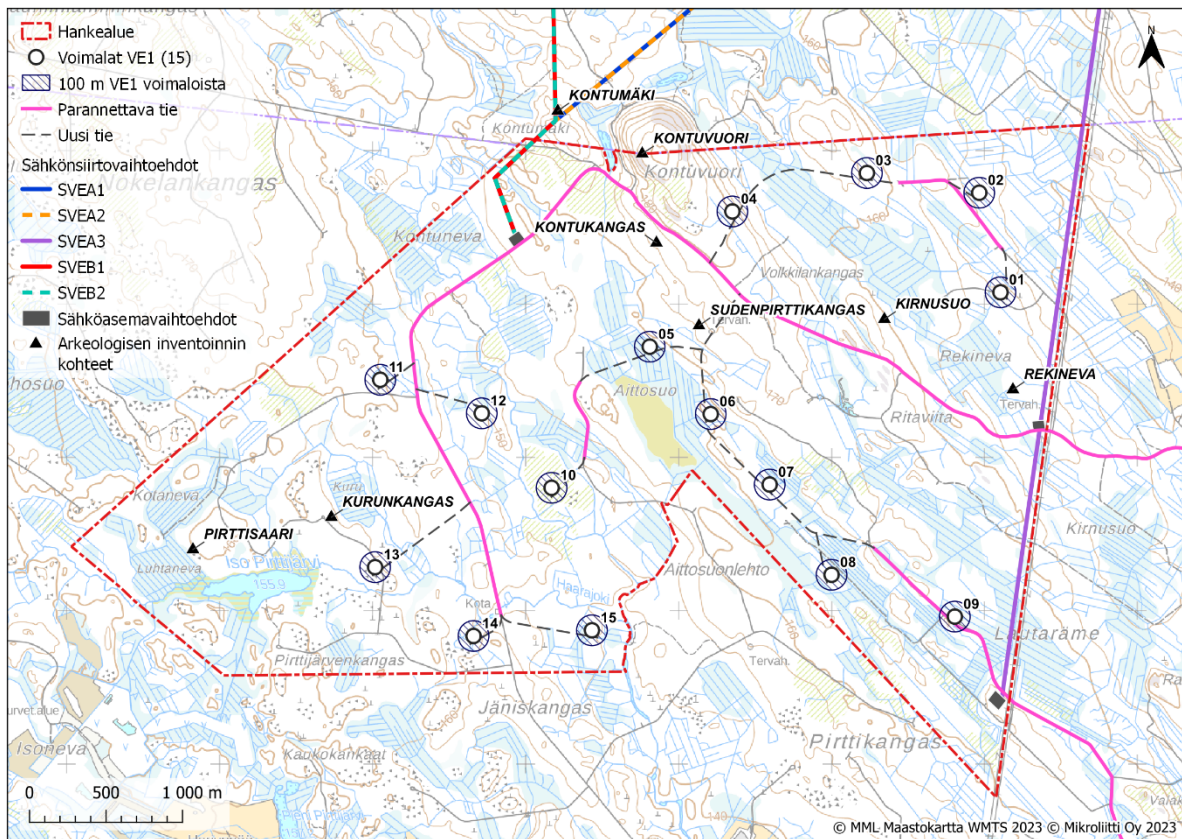
Arkeologisen inventoinnin mukaan hankealueelle sijoittuu seitsemän arkeologista kohdetta. Kaikki hankealueelle sijoittuvat kohteet ovat uusia kohteita. Voimaloita ja suunniteltuja lähin kohde, Sudenpirttikangas, sijoittuu noin 350 metrin etäisyydelle voimalasta (5) ja noin sadan metrin etäisyydelle uudesta tiestä. Hankealueelle sijoittuvat arkeologisen inventoinnin kohteet on esitetty taulukossa (Taulukko 9.1) sekä kuvissa (Kuva 9.1 ja Kuva 9.2).

Taulukko 9.1 Arkeologisen inventoinnin kohteet hankealueella. Etäisyys mitattu voimalan keskipisteestä arkeologisen kohteen keskipisteeseen.

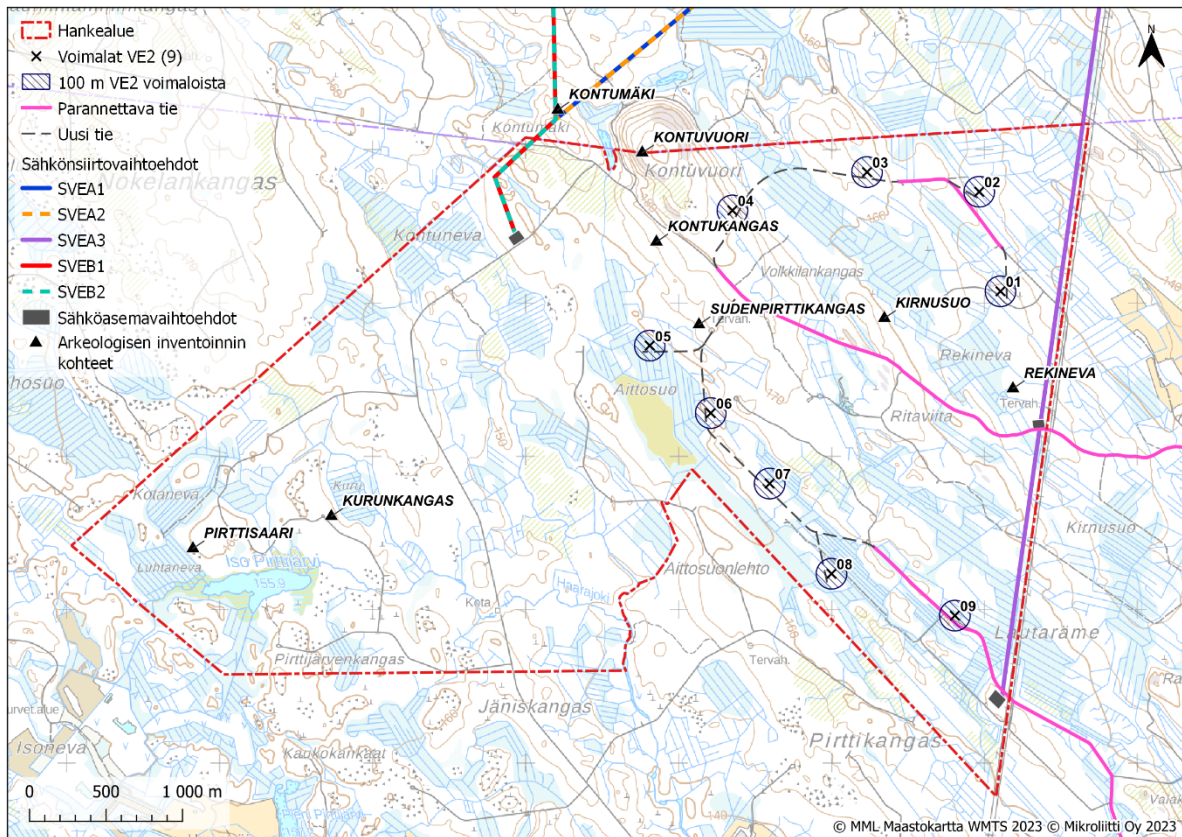
Kohteen nimi	Tunnus	Status *	Tyyppi	Etäisyys voimalasta (m)		Etäisyys tiestä (m)	
				VE1	VE2	VE1	VE2
Sudenpirttikangas	uusi kohde	muu kp	tervahauta	350	350	100	100
Kurunkangas	uusi kohde	muu kp	tervahauta	430	2 400	470	2 300
Kontukangas	uusi kohde	muu kohde	kivi	540	540	100	390

Kohteen nimi	Tunnus	Status *	Tyyppi	Etäisyys voimalasta (m)		Etäisyys tiestä (m)	
				VE1	VE2	VE1	VE2
Rekineva	uusi kohde	muu kp	tervahauta ja -pirtti	640	640	300	300
Kontuvuori	uusi kohde	muu kp	röykkiö	700	700	250	740
Kirrusuo	uusi kohde	muu kp	tervahauta	780	780	250	250
Pirttisaari	uusi kohde	muu kp	tervahauta	1 200	3 300	1 200	3 500

* kp = kulttuuriperintökohde



Kuva 9.1 Arkeologisen inventoinnin tulokset hankealueella vaihtoehdossa VE1 (Mikrolitti Oy 2023).



Kuva 9.2 Arkeologisen inventoinnin tulokset hankealueella vaihtoehdossa VE2 (Mikrolitti Oy 2023).

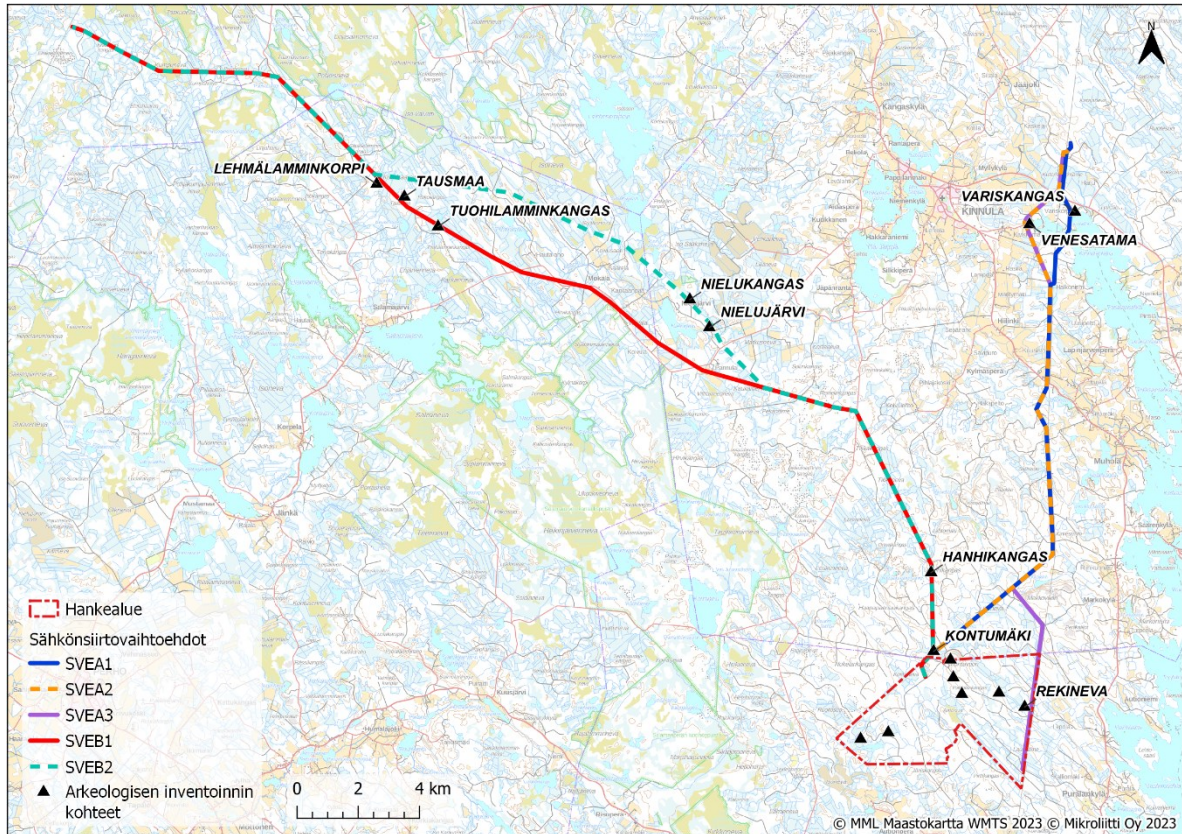
9.4.2 Voimajohtoreitit

Arkeologisen inventoinnin myötä voimajohtoreittien alueelta ja läheisyydestä tunnistettiin yhteensä kymmenen arkeologista kohdetta, joista kahdeksan on uusia kohteita.

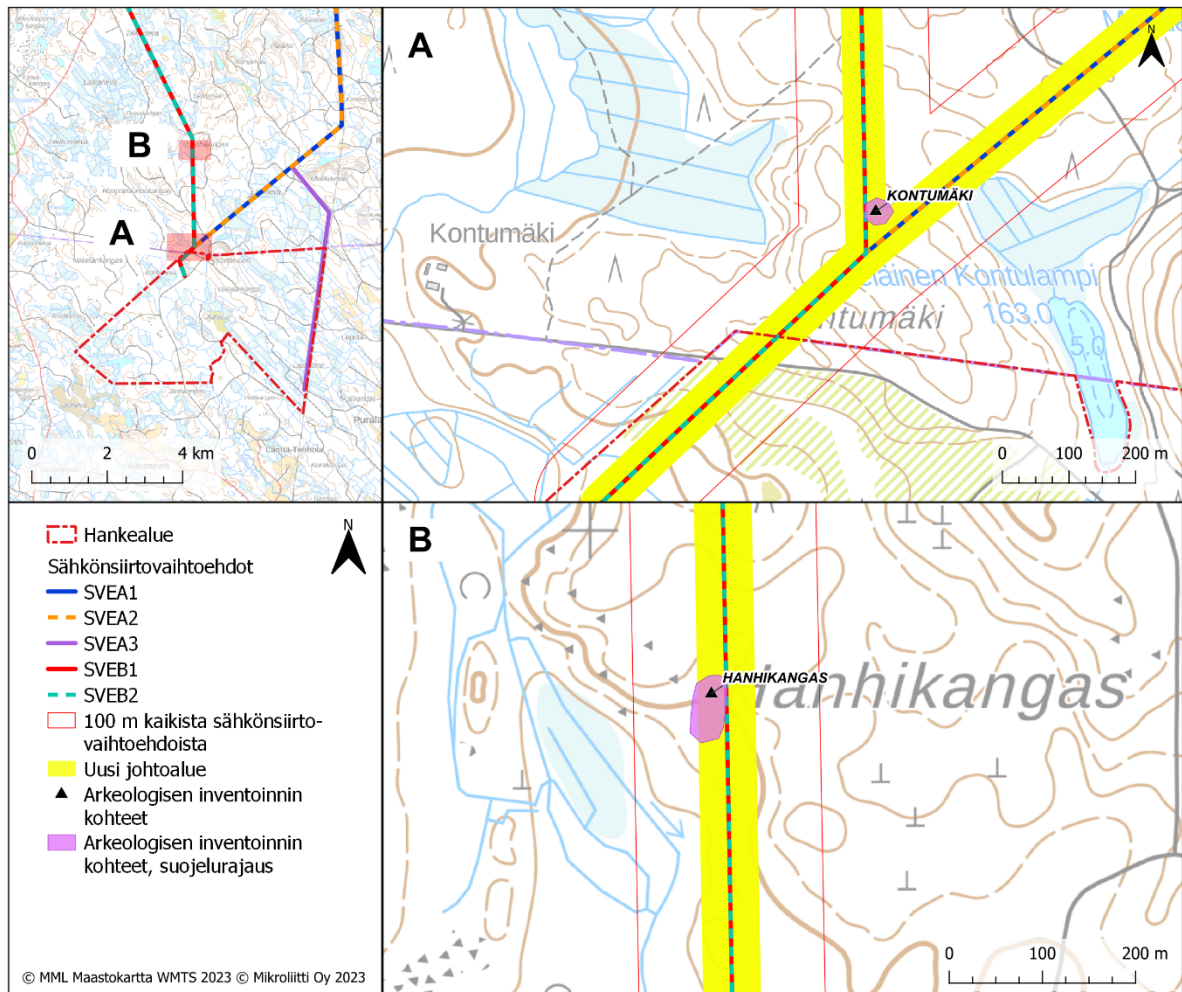
Voimajohtoreitille SVEA alavaihtoehtoinen tai niiden läheisyyteen sijoittuu yhteensä neljä arkeologista kohdetta. Kohteista kaksi sijoittuu alle sadan metrin etäisyydelle reittien keskilinjoihin, ja yksi sijoittuu johtoreitille. Kontumäki hankealueen pohjoispuolella sijoittuu noin 15 metrin etäisyydelle SVEA1:n ja SVEA2:n keskilinjasta, ja täten johtoalueelle.

Voimajohtoreitille SVEB alavaihtoehtoinen tai niiden läheisyyteen sijoittuu yhteensä seitsemän arkeologista kohdetta. Kohteista neljä sijoittuu alle sadan metrin etäisyydelle reittien keskilinjasta, ja kolme sijoittuu johtoreitille. Johtoreitille sijoittuvat Kontumäki (SVEB1/SVEB2), Hanhikangas (SVEB1/SVEB2) sekä Tuohilamminkangas (SVEB1).

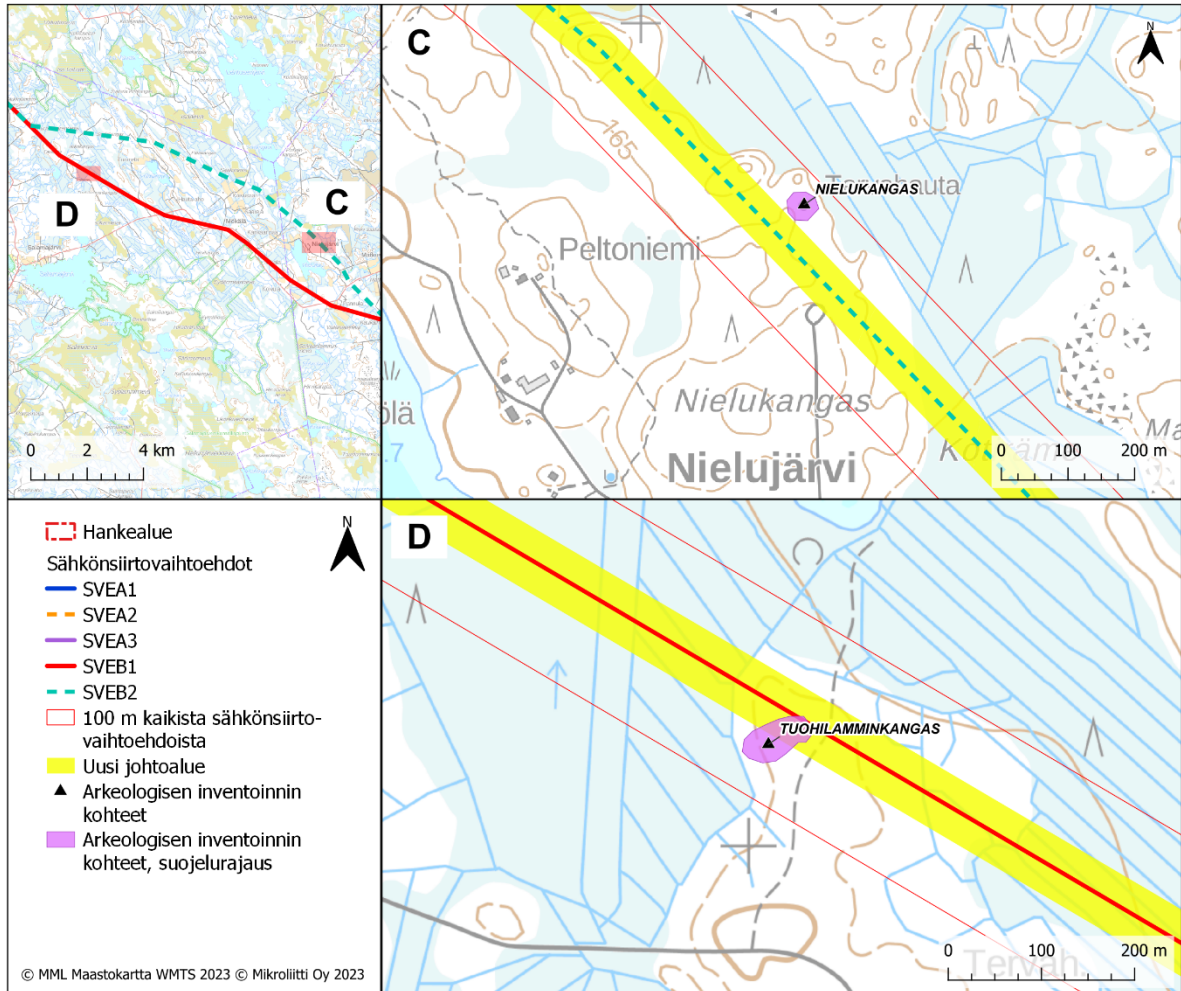
Voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuvat arkeologisen inventoinnin kohteet on esitetty taulukossa (Taulukko 9.2) ja kuvassa (Kuva 9.3). Tarkekartat on esitetty kohteista, jotka sijoittuvat johtoalueelle tai sen välittömään läheisyyteen (Kuva 9.4 ja Kuva 9.5).



Kuva 9.3 Arkeologisen inventoinnin tulokset voimajohdoreiteillä (Mikrolitti Oy 2023).



Kuva 9.4 Arkeologisen inventoinnin tulokset voimajohtoreiteillä. Tarkekartat Kontumäestä ja Hanhikankaasta (Mikrolinssi Oy 2023).



Kuva 9.5 Arkeologisen inventoinnin tulokset voimajohtoreiteillä. Tarkekartat Nielukankaasta ja Tuohilamminkankaasta (Mikrolitti Oy 2023).

Taulukko 9.2 Voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuvat inventoinnin kohteet (Mikrolitti Oy 2023). Etäisyys kohteisiin on mitattu voimajohdon keskilinjasta suojelurajauksen reunaan.

Kohteen nimi	Tunnus	Status *	Tyyppi	Etäisyys lähimmästä keskilinjasta (m)	Lähin vaihtoehto, josta etäisyys on mitattu
Rekineva	uusi kohde	muu kp	tervahauta ja -pirtti	190	SVEA3
Kontumäki	uusi kohde	muu kp	tervahauta	15 0	SVEA1/SVEA2 SVEB1/SVEB2
Variskangas	1000004621	löytöpaikka	suksenlöytöpaikka	150	SVEA1
Venesatama	256010018	kiinteä mj	asuinpaikka	85	SVEA2/SVEA3
Hanhikangas	uusi kohde	kiinteä mj	tervahauta ja -pirtti	0	SVEB1/SVEB2
Nielujärvi	uusi kohde	muu kp	tervahauta	100	SVEB2
Nielukangas	uusi kohde	muu kp	tervahauta	35	SVEB2
Tuohilamminkangas	uusi kohde	kiinteä mj	tervahauta ja -pirtti	0	SVEB1

Kohteen nimi	Tunnus	Status *	Tyyppi	Etäisyys lähimmästä keskilinjasta (m)	Lähin vaihtoehto, josta etäisyys on mitattu
Tausmaa	uusi kohde	muu kp	tervahauta	145	SVEB1
Lehmälamminkorpi	uusi kohde	muu kp	tervahauta	155	SVEB1

* kp = kulttuuriperintökohde, mj = muinaisjäänös

9.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

9.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja voimajohtoreitin rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös arkeologiseen kulttuuriperintöön. Voimaloiden sekä huoltoteiden ja maakaapelilinjausten tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa kohteet tulee ottaa huomioon. Sähkönsiirron pylvässijoittelussa tulee huomioida löydetyt arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet ja pitää niihin riittävä etäisyys.

Kohteiden etäisyydet ovat seuraavat:

- Pirttisaari sijoittuu yli kilometrin päähän suunnitelluista voimalapaikoista.
- Kurunkangas sijoittuu myös kauas, yli 400 metrin päähän suunnitelluista voimalapaikoista.
- Sudenpirttikangas sijoittuu noin 350 metrin päähän suunnitellusta voimalapaikasta ja noin sadan metrin päähän suunnitellun uuden tien keskilinjasta (VE1 ja VE2).
- Kontukangas sijaitsee yli 500 metrin päässä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta.
- Kontuvuori sijaitsee myös yli 500 metrin päässä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta.
- Kirnusuo sijaitsee noin 250 metrin päässä parannettavasta tiestä.
- Rekineva sijaitsee yli 600 metrin päässä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta ja noin 190 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdosta SVEA3.
- Tausmaa sijaitsee noin 145 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdosta SVEB1.
- Hanhikangas sijaitsee aivan sähkönsiirron vaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 läheisyydessä. (Kuva 9.4)
- Nielujärvi sijaitsee noin sadan metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdosta SVEB2.
- Nielukangas sijaitsee noin 35 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdosta SVEB2. (Kuva 9.5)
- Tuohilamminkangas sijaitsee aivan sähkönsiirron vaihtoehdon SVEB1 läheisyydessä. (Kuva 9.5)
- Lehmälamminkorpi sijaitsee noin 155 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdosta SVEB1.
- Venesatama sijaitsee noin 85 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdoista SVEA2 ja SVEA3.
- Variskangas sijaitsee noin 150 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdosta SVEA1.
- Kontumäki sijaitsee aivan sähkönsiirron vaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 läheisyydessä sekä noin 15 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdoista SVEA1 ja SVEA2. (Kuva 9.4)

Tarkemmassa voimalan perustusten ja nostoalueen sijoitussuunnittelussa sekä teiden ja voimajohtojen suunnittelussa arkeologisten kulttuuriperintökohteiden sijainnit otetaan huomioon, eikä tuulivoimapuiston rakenteita sijoiteta kohteiden alueelle. Lähelle voimalapaikkaa, voimajohtoa tai

tielinjausta sijoittuvat kohteet merkitään maastoon ja tarvittaessa suojataan rakentamisen ajaksi, ettei niitä vahingoiteta.

Nykyisen sijoitussuunnitelman mukaan suojaetäisyydet on riittävät, eikä kohteille aiheudu vaikutuksia tuulivoimapuiston rakentamisesta, mikäli kohteiden merkinnästä ja suojauksesta huolehditaan rakentamisen ajaksi. Tämä on tärkeää etenkin Kontumäen ja Hanhikankaan kohdalla, joissa kohde on varsin lähellä suunniteltua voimajohtoreittia.

9.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kun rakennusvaiheessa tuulivoimapuiston toiminnot on sijoitettu riittävän etäälle arkeologisen kulttuuriperinnön kohteista, ei tuulivoimapuiston toiminnan aikana aiheudu vaikutuksia kohteille. Mikäli muinaisjäännöskohde tai muu kulttuuriperintökohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

9.6 Yhteenveto vaikutuksista

Hankealueelle sijoittuu seitsemän arkeologisen kulttuuriperinnön kohdetta. Tuulivoimaloiden rakentaminen tai tuulivoimapuiston toiminta aiheuttaa vähäisen vaikutuksen arkeologisen kulttuuriperinnön kohteille, kun riittävästä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. (Taulukko 9.3)

Voimajohtoreittien varrelle sijoittuu kymmenen arkeologisen kulttuuriperinnön kohdetta. Jatko-suunnittelussa tulee huomioida sähkönsiirron pylväiden sijoittelu ja riittävä etäisyys kohteisiin. Sähkönsiirron rakentaminen tai käytön aikainen toiminta aiheuttaa vähäisen tai kohtalaisen vaikutuksen arkeologisen kulttuuriperinnön kohteille, kun riittävästä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. (Taulukko 9.3)

Taulukko 9.3 Tuulivoimapuiston (VE1 ja VE2) ja voimajohtoreittien (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2) rakentamisen kokonaisvaikutus arkeologiseen kulttuuriperintöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				VE1 VE2					
Kohtalainen herkkyys			SVEB1 SVEB2	SVEA1 SVEA2 SVEA3					
Suuri herkkyys									

Erittäin suuri
herkkyys



9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arkeologiset kulttuuriperintökohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin, ettei niiden alueelle osoiteta tuulivoimapuiston tai sähkönsiirron rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustusalueet, nostoalueet ja huoltotielinjaukset sekä maakaapelireitin ja voimajohtoreitin linjaus tulee suunnitella niin, että kohteet eivät vahingoitu.

Jos arkeologinen kulttuuriperintökohde kuitenkin sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuulivoimapuiston tai sähkönsiirron rakenteita, tulee kohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ja mahdollisesti myös suojata rakentamisen ajaksi. Tällöin tuulivoimapuistohankkeesta ei aiheudu vaikutuksia arkeologiselle kulttuuriperinnölle. Esimerkiksi sähkönsiirron pylvää tulosi sijoittaa siten, etteivät tunnistetut kohteet vahingoitu.

9.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Inventoinnin tekemisen jälkeen voimaloiden suunnitellut paikat muuttuivat, joten nykyisillä suunnitelluilla voimalapaikoilla inventointia ei ole tehty. Täydennysinventoinnit tulisi tehdä maastokaudella 2024 kaavaehdotusvaiheessa.

Tuulivoimaloiden sijoituspaikat, sähkönsiirron reitit ja huoltoteiden linjaukset ovat alustavia ja voivat muuttua hankkeen jatkosuunnittelun edetessä.

Arkeologisen inventoinnin yhteydessä on maastossa tarkistettu nykyiset tiet noin 10–40 metrin käytävällä ja suunnitellun voimajohdon käytävä noin +100 metriä keskilinjasta maastosta riippuen.

Jos tuulivoimapuiston tai voimajohtoreitin rakenteiden sijoittelu olennaisesti muuttuu jatkosuunnittelun aikana, on huomioitava, että mahdollisia muita uusia hankealueelle tai voimajohtoreitin varrelle sijoituvia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita ei ole tunnistettu inventoinnin yhteydessä.

10 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin

10.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa voimaloiden ja niiden perustusten, huoltotiestön sekä voimajohtorakenteiden rakentamisvaiheeseen. Välittömiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamisaikana pintamaan poistosta, sekä mahdollisista massojen vaihdosta ja louhinnasta. Mikäli tuulivoimapuiston rakentamistoimenpiteitä tehdään happamalla sulfaattimailla, voi maaperässä luonnollisesti esiintyvistä rikkipitoisista sedimenteistä (sulfidisedimenteistä) vapautua hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään 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 voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne aiheuta maaperän pilaantumiseriskiä. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla.

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 ja voimaloiden rakentamiseen liittyvät kaivutyöt etenkin pohjavesialueiden reuna-alueilla voivat lisätä pohjaveden purkautumista ja laskea pohjaveden pinnankorkeutta. Edellä on arvioitu, ettei hankkeen toiminnan aikana öljyn ja muiden kemikaalien käsittely aiheuta maaperän pilaantumiseriskiä. Häiriötilanteessa öljyvuotoja voi tapahtua, mikä voi kuitenkin vaikuttaa pohjavesialueella vedenlaatuun. Tuulivoimapuiston alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesiesiintymiä, joten merkittäviä vaikutuksia ei näiden osalta tule muodostumaan. Voimajohtoreiteille SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuu Muholan (0925603) 2-luokan pohjavesialue, joka on muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia tai lievempiä kuin rakennusvaiheessa.

10.2 Vaikutusalue

Tuulivoimapuiston vaikutukset maa- ja kallioperään kohdistuvat pääasiassa rakentamistoimenpiteiden alueelle. Vaikutusten laajuutta arvioidaan tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoja sekä fyysistä ulottuvuutta.

Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman

lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi teoriassa vaikuttaa väliaikaisesti myös pohjavesien laatuun.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin rajoittuvat pääasiassa hankealueelle ja sen lähiympäristön pintavesiin, joiden valuma-alueilla tehdään maanrakennustoimenpiteitä. Pintavesivaluntana tapahtuvan vesistökulkeuman kautta vaikutukset voivat ulottua myös ojaverkostossa ulommas hankealueesta, mutta ojaverkostossa tapahtuvan hankealueen ulkopuolelta tulevan veden kanssa sekoittumisen kautta vaikutukset tasaantuvat.

Hankkeen vaikutukset pohjavesiin kohdistuvat alueille, joilla tehdään maanrakennus- ja kallionlouhintatoimenpiteitä. Tällaisia alueita ovat voimaloiden perustusten, nostoalueiden, huoltoteiden sekä voimajohtopylväiden perustusten alueet.

10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Arvioinnin on suorittanut FCG Finnish Consulting Group 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, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia aineita, joten niiden osalta tarkastelua ei ole tehty. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuoto-tilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle sekä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia.

10.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Maa- ja kallioperän osalta vaikutuskohteen herkkyystaso/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. 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.

Muutoksen suuruusluokka on maa- ja kallioperän osalta määritelty ottamalla huomioon missä määrin maa- ja kallioperämuodostumiin kohdistuu muutoksia ja kuinka paljon ainetta on poistettava. Pintavesien osalta muutosten suuruusluokka on arvioitu pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöissä tapahtuvien muutosten sekä valuma-alue muutosten perusteella. Pohjavesivaikutusten suuruusluokka on arvioitu pohjaveden laadussa ja määrässä tapahtuvien muutosten perusteella.

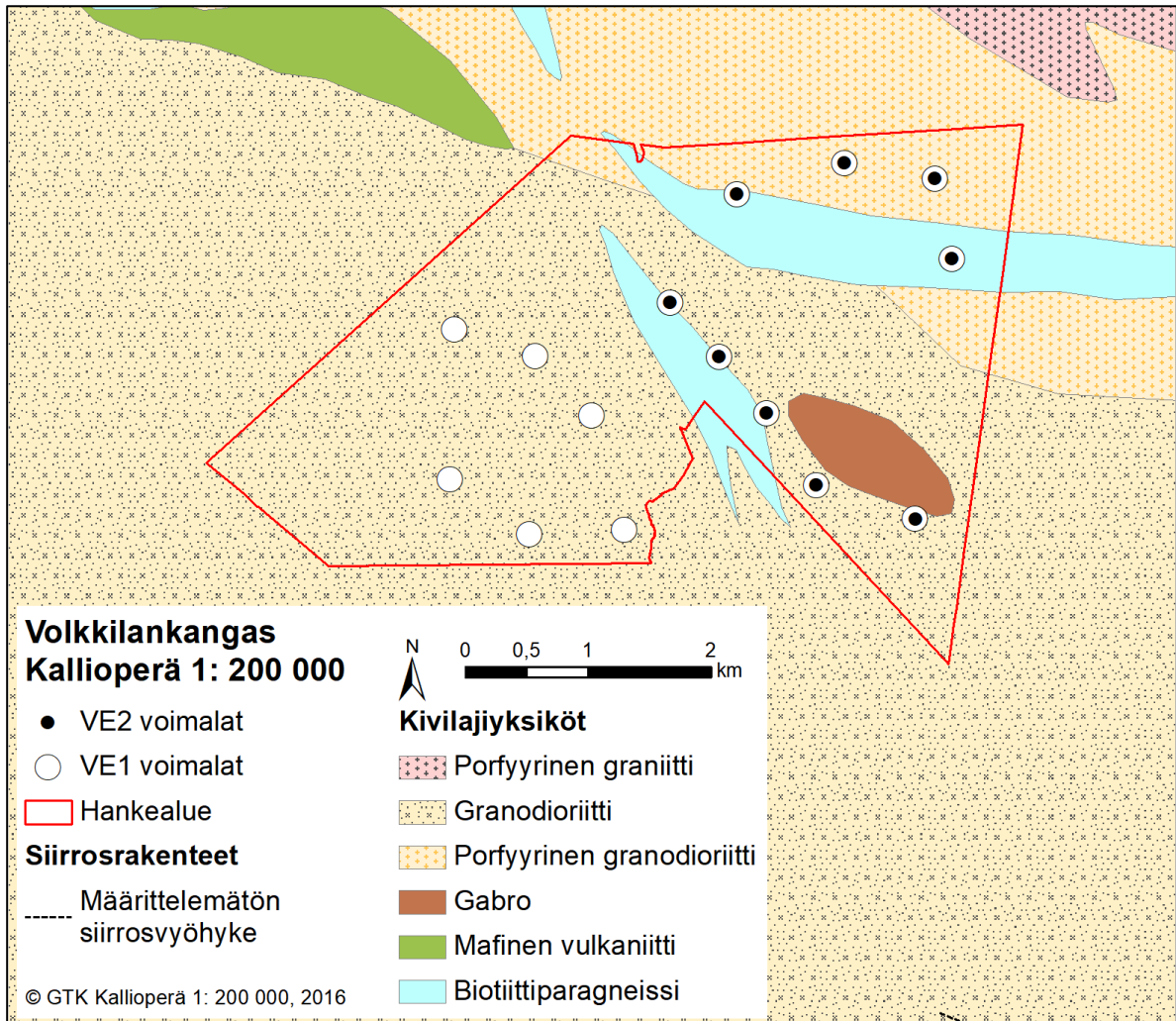
Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyydystason ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä.

10.5 Nykytila

10.5.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

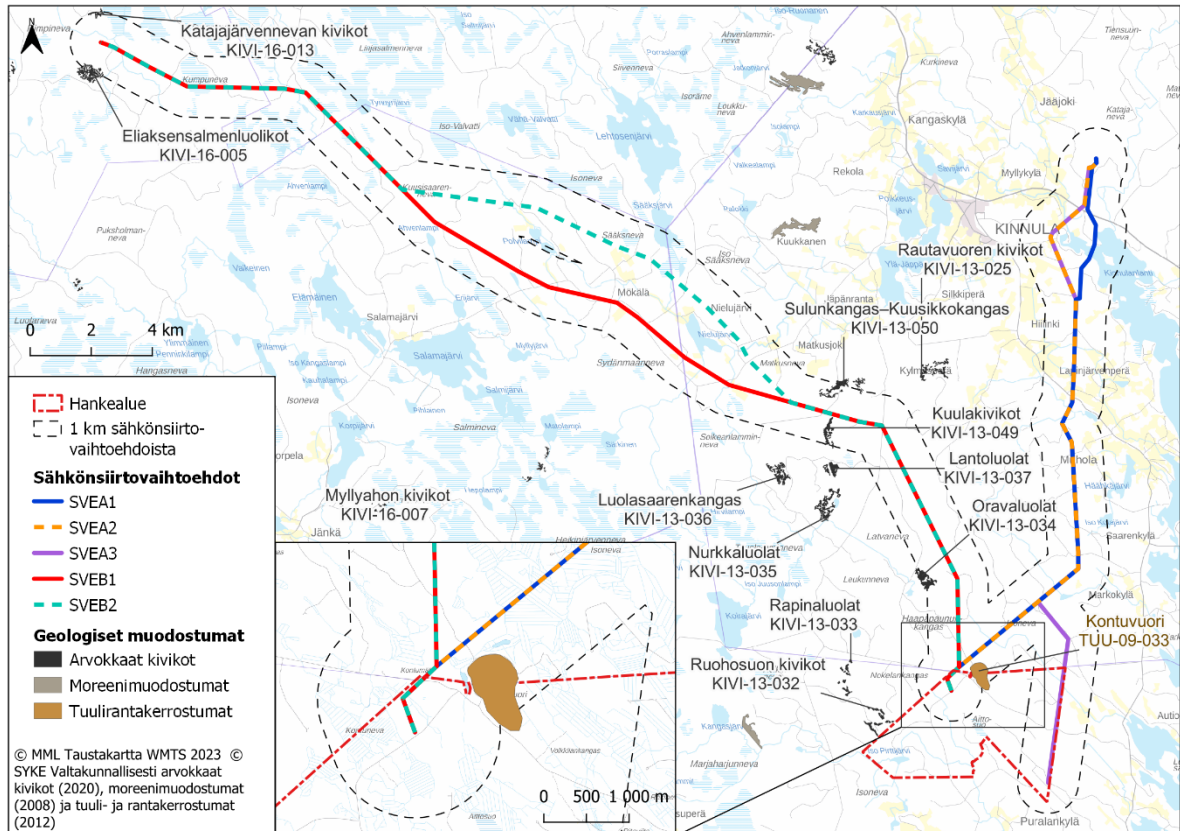
10.5.1.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen kallioperä koostuu pääasiassa granodioriitista sekä biotiittiparagneissista, porfyriisestä granodioriitista ja gabrosta (Kuva 10.1). (Geologian tutkimuskeskus 2016)



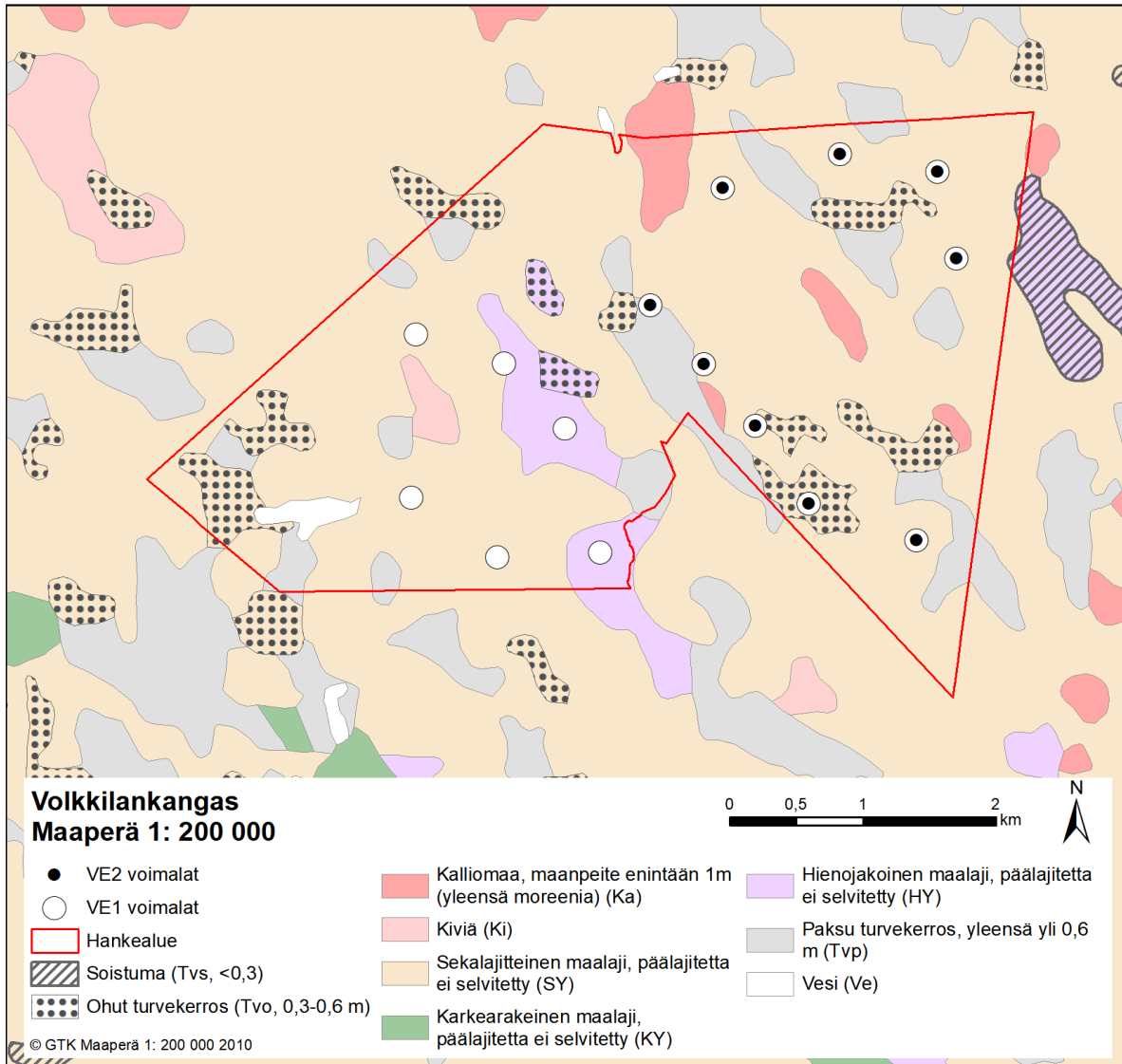
Kuva 10.1 Hankealueen kallioperä (Geologian tutkimuskeskus 2016).

Hankealueelle osittain sijoittuu arvokas tuuli-rantakerrostuma Kontuvuori (TUU-09-033), ja hankealueen vieressä sijaitsee arvokas kivikko Ruohosuon kivikot (KIVI-13-032) (Kuva 10.2).



Kuva 10.2 Hankealueen, voimajohtoreittivaihtoehtojen ja lähiympäristön geologiset arvoalueet (Suomen ympäristökeskus 2008, 2012, 2020).

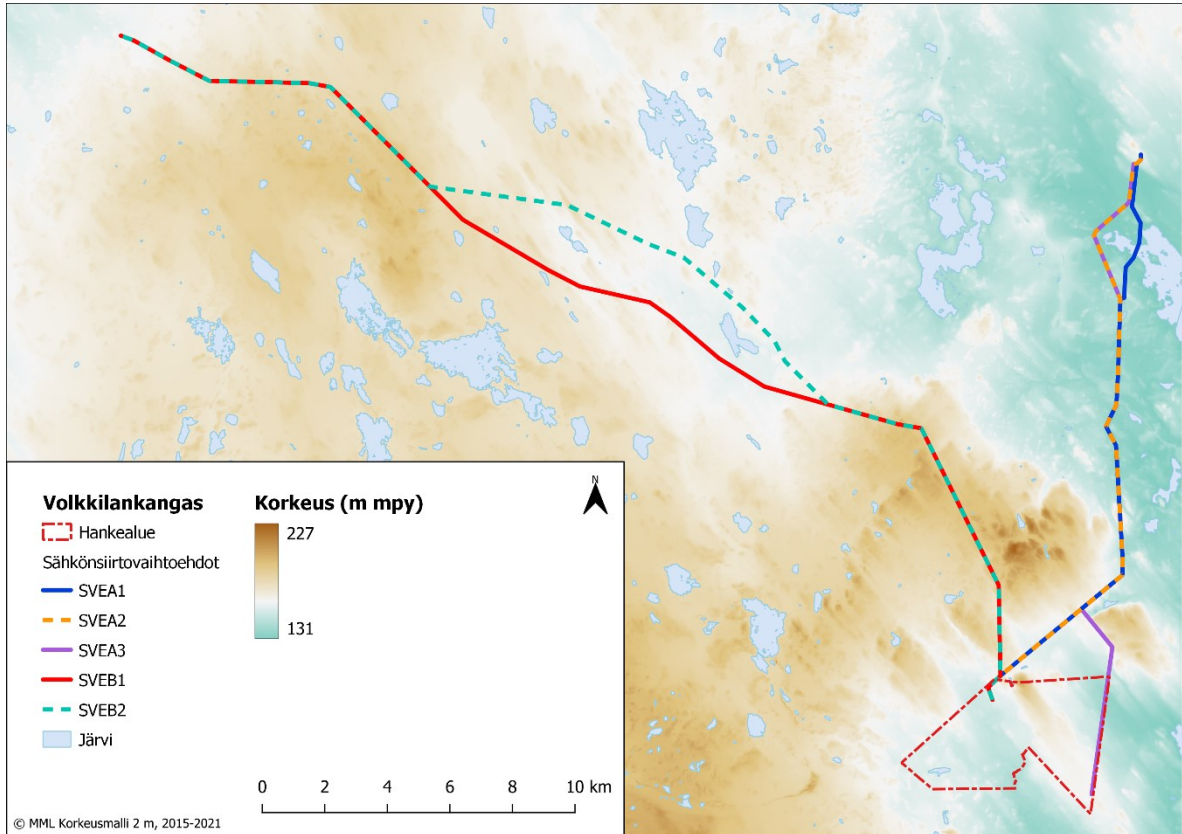
Hankealueen maalajeja on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) (Geologian tutkimuskeskus 2010). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Hankealueen maaperä koostuu pääosin sekalajitteisista maalajeista sekä eri paksuisista turvekerrostumista, hienojakoisista maalajeista, kalliomaasta ja kivistä. (Kuva 10.3)



Kuva 10.3 Hankealueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus 2010).

Hankealueen topografia

Hankealue sijoittuu korkeustasolle +140...+200 (N2000) (Kuva 10.4). Alueen korkein kohta sijaitsee pohjoisosassa Kontuvuorella ja matalimmat kohdat kaakkoisosassa Lautarämeellä. Hankealue viettää kaakkoon kohti Kivijärveä.



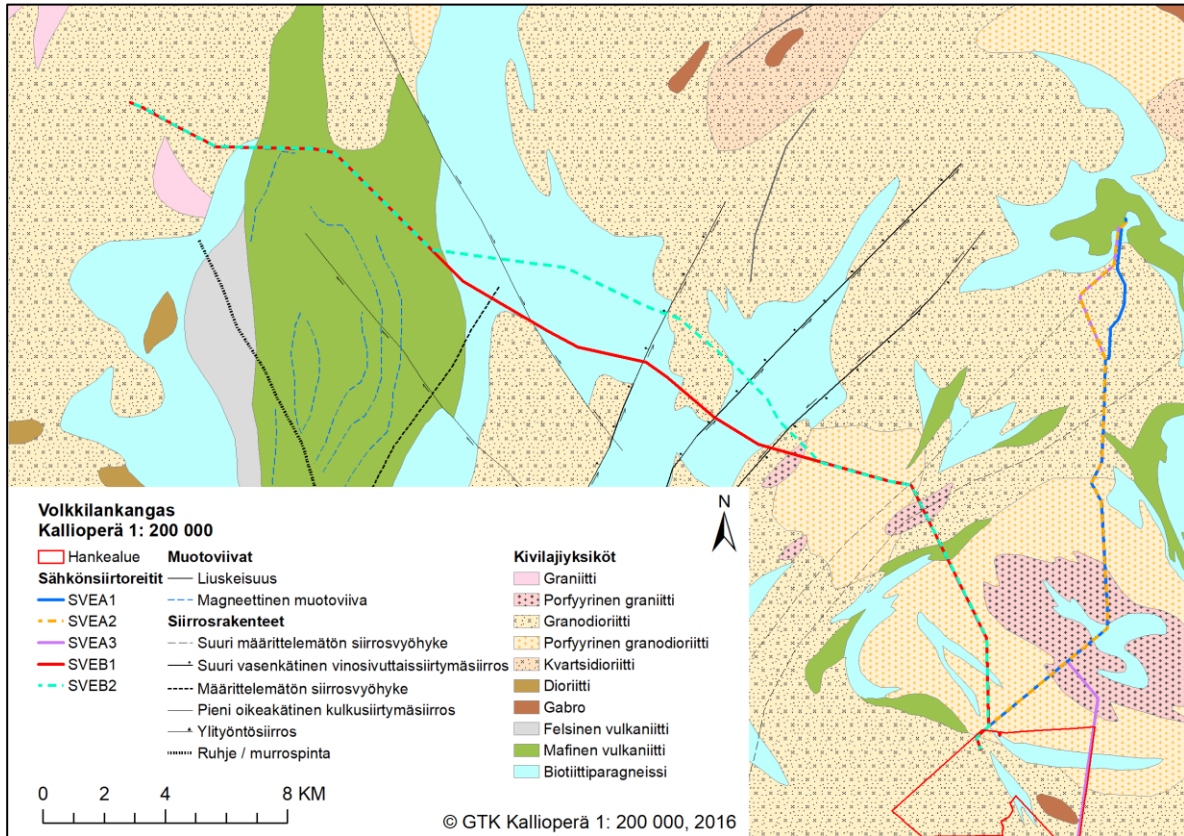
Kuva 10.4 Hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen topografia (Maanmittauslaitos 2015–2021).

Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkyys alueella

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemistä maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia ja ne esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkauden jälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämällä alueilla. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin sadan metrin korkeuskäyrän alapuolella. Koska hankealue sijoittuu tasolle +140...+200, on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hyvin epätodennäköistä. Hankealue ei sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Hankealueen läheisyydessä ei ole viitteitä mustaliuskeiden esiintymisestä (Geologian tutkimuskeskus 2023).

10.5.1.2 Voimajohtoreitit

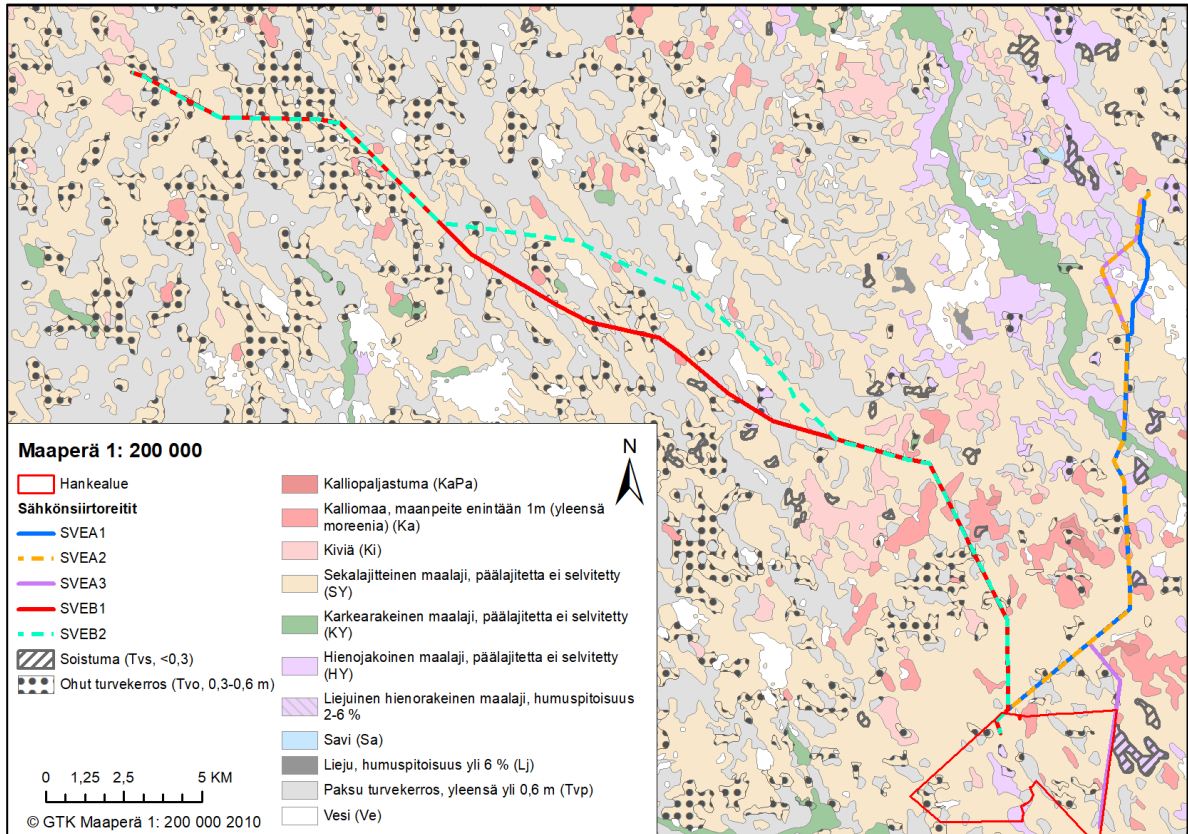
Suunnitelluilla voimajohtoreiteillä esiintyy hankealueelta tavattavien kivilajien lisäksi porfyyristä graniittia, mafista vulkaniittia ja felsistä vulkaniittia (Geologian tutkimuskeskus 2016) (Kuva 10.5).



Kuva 10.5 Kallioperä voimajohtoreittien alueella (Geologian tutkimuskeskus 2016).

Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 lähialueille alle yhden kilometrin etäisyydelle reittien keskiviivasta sijoittuu viisi arvokasta kivikkoa; Kuulakivikot (KIVI-13-049) lähimmillään noin 0,1 kilometrin etäisyydelle, Suulankangas-Kuusikkokangas (KIVI-13-050) lähimmillään noin 0,4 kilometrin etäisyydelle, Oravaluolat (KIVI-13-034) lähimmillään noin 0,7 kilometrin etäisyydelle, Eliaksensalmenluolikot (KIVI-16-005) lähimmillään noin 0,8 kilometrin etäisyydelle, ja Katajajärvennevan kivikot (KIVI-16-013) lähimmillään noin 0,8 kilometrin etäisyydelle. Lisäksi Kontuvuoren arvokas tuulirantakerrostuma (TUU-09-033) sijoittuu lähimmillään noin 0,2 kilometrin etäisyydelle SVEA1:sta ja SVEA2:sta, sekä noin 0,4 kilometrin etäisyydelle SVEB1:stä ja SVEB2:sta. Voimajohtoreitti SVEA3:n lähialueille ei sijoitu geologisia arvokohteita. (Kuva 10.2)

Suunniteltujen voimajohtoreittien maalajit on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) (Geologian tutkimuskeskus 2010). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Voimajohtoreittien maaperä koostuu sekalajitteisista maalajeista ja eri paksuisista turvekerrostumista sekä lisäksi esiintyy kalliopalastumia, kalliomaata. Vaihtoehtoisissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 lisäksi esiintyy hienojakoisia maalajeja sekä karkearakaisia maalajeja. (Kuva 10.6)



Kuva 10.6 Suunniteltujen voimajohtoreittien alueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus 2010).

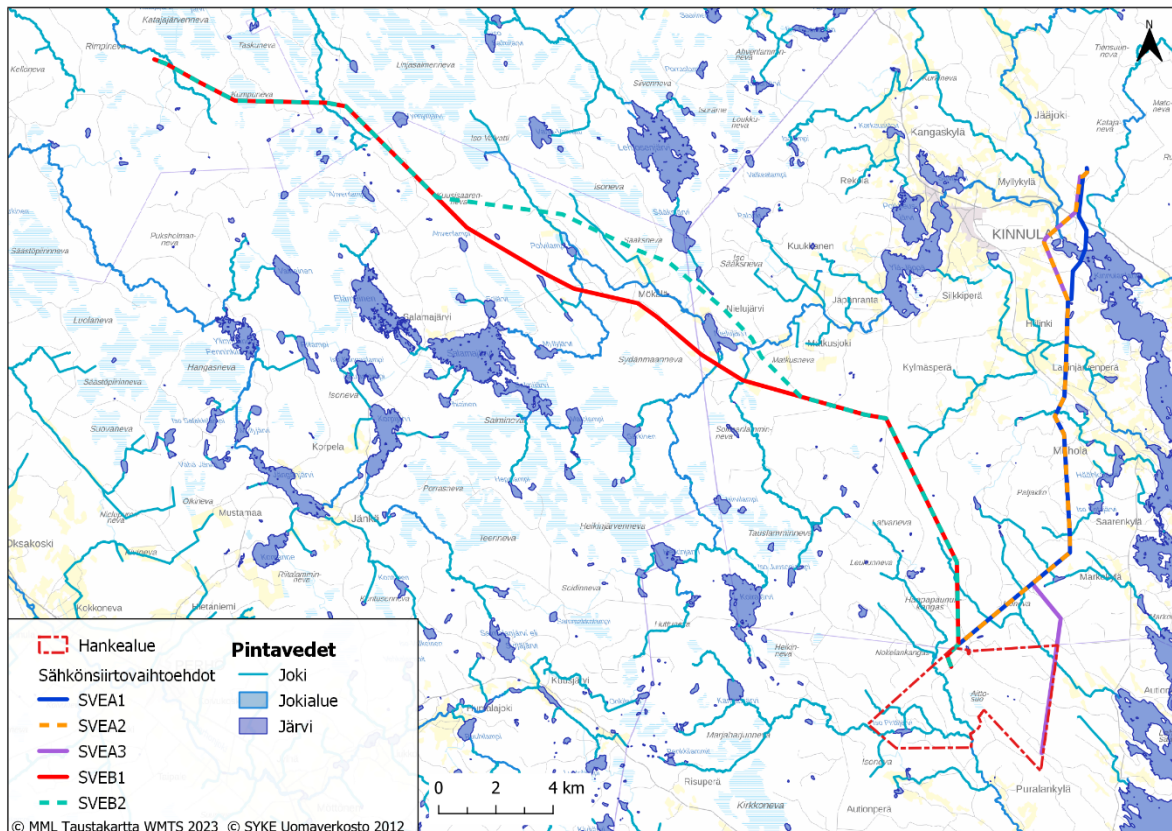
Voimajohtoreitit eivät sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Niiden läheisyydessä ei ole myöskään viitteitä mustaliuskeiden esiintymisestä (Geologian tutkimuskeskus 2023).

10.5.2 Pintavedet

10.5.2.1 Tuulivoima-alue

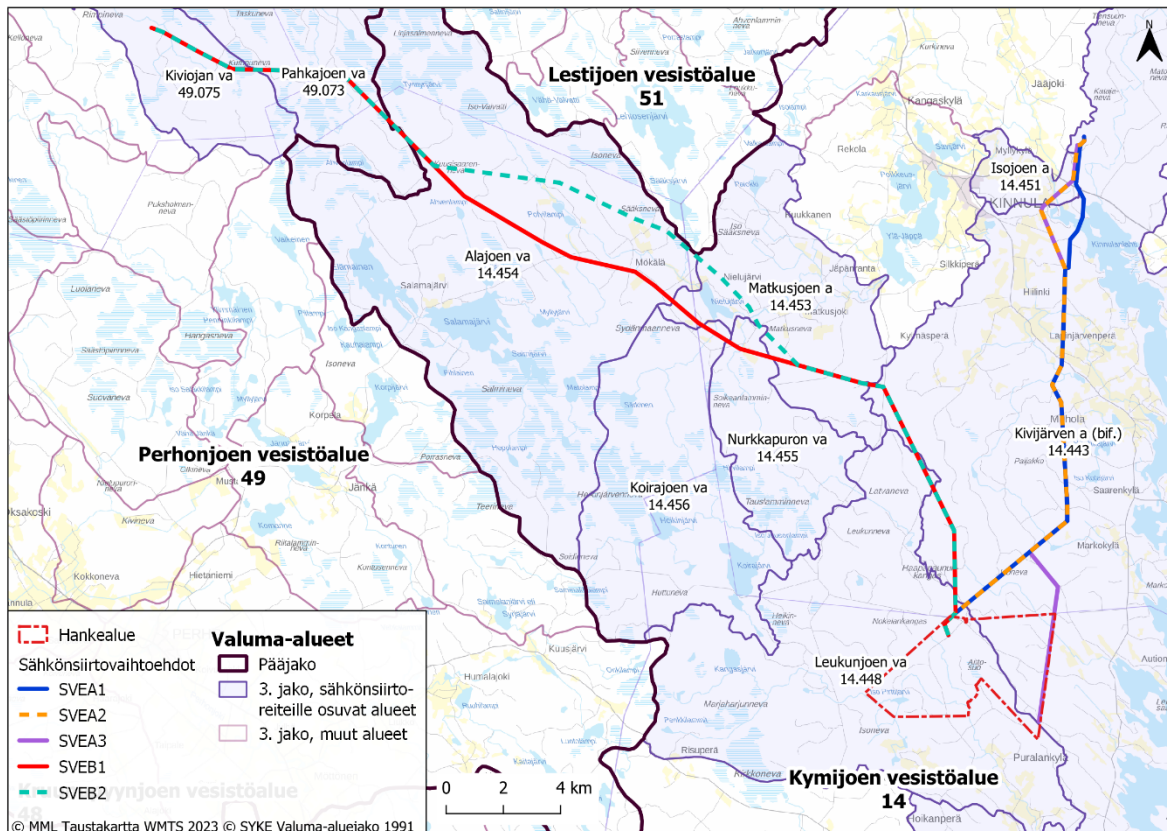
Hankealue sijoittuu Kymijoen vesistöalueelle (14). Hankealueen itäosa sijoittuu Kivijärven alueelle (14.443) ja länsiosa Leukunjoen valuma-alueelle (14.448).

Hankealueella sijaitsee muutamia lampia sekä Iso Pirttijärvi. Pohjoisosassa hankealueen ulkopuolelle rajautuu Eteläinen Kontulampi. Iso Pirttijärvestä laskee Pirttijoki, Seinäkoski ja edelleen Haarakajoki, joka hankealueen rajalla rajautuu Haarasuvantoon ja joka alueen ulkopuolella laskee Leukunjokeen. Hankealueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä. (Kuva 10.7)



Kuva 10.7 Hankealueen ja voimajohtoreittien sijainti suhteessa pintavesiin (Suomen ympäristökeskus 2012).

Hankealueen sijoittuminen kolmannen jakovaiheen valuma-alueille on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10.8).



Kuva 10.8 Hankealueen ja voimajohtoreittien sijainti suhteessa valuma-alueisiin (Suomen ympäristökeskus 1991).

10.5.2.2 Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat Kymijoen (14) ja Perhonjoen (49) vesistöalueille.

Voimajohtoreiteille SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuvat Iso Soidinlampi sekä Pieni Soidinlampi lähellä Kinnulan taajamaa. Voimajohtoreitit SVEA1 ja SVEA2 ylittävät Hanhijoen sekä Mäkipuron hankealueen pohjoispuolella. SVEA3 ylittää Hanhijoen hankealueen itäosassa. Yhdistyttyään kaikki reitin SVEA alavaihtoehdot ylittävät Meekopuron, Kirvespuron, Soidinpuron sekä Hiilinginjoen. Kinnulan läheisyydessä voimajohtoreitti SVEA1 ylittää Kinnulanlahden, ja SVEA2 sekä SVEA3 ylittävät Isojoen.

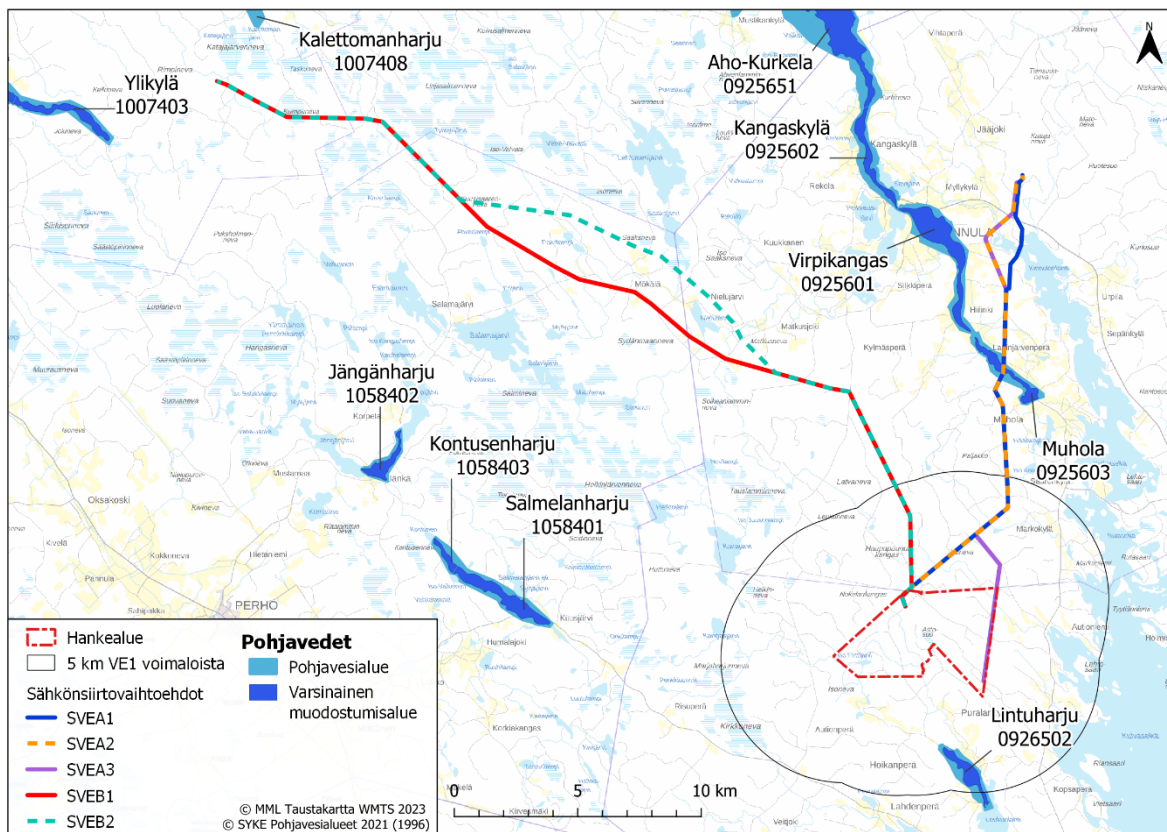
Voimajohtoreitit SVEB1 ja SVEB2 ylittävät Hanhijoen hankealueen läheisyydessä. Voimajohtoreitti SVEB1 ylittää Nurkkapuron, Koirajoen ja Lievostenjoen. Reitti SVEB2 ylittää Matkusjoen, nimettömän ojan sekä Valvatinjoen. Yhdistyessään SVEB1 ja SVEB2 ylittävät Pahkapuron sekä Kiviojan. (Kuva 10.7)

Kuva 10.8 esittää suunniteltujen voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittumisen kolmannen jakovaiheen valuma-alueille.

10.5.3 Pohjavesialueet

10.5.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin Lintuharjun (0926502) pohjavesialue on 1-luokkaan kuuluva vedenhankinnan kannalta tärkeä pohjavesialue, joka sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueen kaakkoispuolella. Muholan (0925603) 2-luokan pohjavesialue, joka on muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, sijaitsee noin seitsemän kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella. (Kuva 10.9)



Kuva 10.9 Pohjavesialueet hankealueen ja voimajohtoreittien lähialueella (Suomen ympäristökeskus 2021).

10.5.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteille SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuu Muholan (0925603) 2-luokan pohjavesialue, joka on muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Virpikankaan (0925601) 1E-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maakekosysteemi on suoraan riippuvainen, sijaitsee voimajohtoreittien SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 länsipuolella hieman yli kilometrin etäisyydellä. (Kuva 10.9)

Muholan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,96 km² ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala 0,92 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 400 m³/vrk. Pohjavesialue sijoittuu luode-kaakkoisuuntaiselle harjujaksolle, joka kulkee Kinnulan Muholasta Lestijärvelle.

Harju on verrattain kapea ja matala. Harjun maaperä on pääasiassa hiekkaa ja soraa, mutta siinä on myös kivisiä osia. Harjun pintaosien maa-aines on silttiä. Muholan mahdollisen vedenottamon alueella maa-aines on kuitenkin karkearakeista. Harjun laiteilla on silttiä ja savea. Harjun luoteisosan kairauksissa on päästy 13 metrin syvyyteen. Maaperän keskimääräinen paksuus on viitisen metriä. Pohjavesi virtaa harjun keskiosissa pääasiassa kaakkoon. Harjun ydinosa kerännee harjun keskiosissa pohjavesiä myös harjun laiteilta. Osa kaakkoon virtaavasta pohjavedestä purkautunee Valkeisenlampeen.

Virpikankaan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,41 km² ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala 2,71 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 1 200 m³/vrk. Pohjavesialue sijoittuu luode-kaakkosuuntaiselle harjujaksolle, joka kulkee Kinnulan Muholasta Lestijärvelle. Kinnulan taajaman alueella harju on laajentunut ja tasoittunut ja sen päällä esiintyy dyynimäisiä muodostumia. Harjun maaperä on pääasiassa hiekkaa. Kivistä soraa esiintyy esimerkiksi keskiosan maa-aineskaivannossa. Harjun laitteet ovat lähinnä silttiä. Pohjoisosan kairauksissa on päästy 23 metrin syvyyteen. Kerrospaksuus on Virpikankaan vedenottamon kohdalla noin 15 metriä. Keskiosan maa-aineskaivannossa kairauksissa on päästy kymmenen metrin syvyyteen, jossa esiintyy harjun kivinen ydinosa. Luoteisosassa pohjavesi virtaa pääasiassa luoteeseen. Virpikankaan vedenottamo kerää pohjavettä noin 1,3 km²:n alueelta, jonka kaakkoisreuna on keskiosan maa-aineskaivannon tienoilla. Keskiosassa pohjavesi virtaa etelään.

10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

10.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

10.6.1.1 Tuulivoima-alue

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön, voimalapaikkojen ja maakaapelireittien kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta vain paikoin ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa turvekerrospaksuudet ovat tehtyjen turvetutkimusten perusteella paikoin paksummillaan yli 0,6 metrin paksuisia. On mahdollista, että alueella rakentaminen vaatii paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esimerkiksi paalutusta) maanvaraisen perustamisen sijaan. Hankealueella on myös rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita ja harjanteita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan. Voimalapaikkojen lopullinen rakennettavuus selviää jatkosuunnittelussa tehtävien maaperätutkimusten perusteella.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoainekuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena.

Hankealueelle osittain sijoittuu arvokas tuuli-rantakerrostuma Kontuvuori (TUU-09-033). Hankealueen vieressä sijaitsee arvokas kivikko Ruohosuon kivikot (KIVI-13-032).

Happamat sulfaattimaat

Luvussa 10.5.1.1 kerrotun perusteella hankealueella on happamien sulfaattimaiden esiintyminen epätodennäköistä, mutta potentiaalisimpia kohteita ovat suoalaiden turpeenalaiset maakerrokset, mikäli ne ovat hiesupitoisia. Mikäli turvemaille rakennetaan, voidaan nämä huomioida rakentamissuunnittelun yhteydessä. Tyypillisesti tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu ympäristöönsä korkeammille ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyyskejä. Happamien sulfaattimaiden toteuttaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan esiintyvän rakentamisalueilla, 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 kaivumasojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

Pintavedet

Hankealueen ojaverkosto on rakennettu metsätalouden tarpeisiin. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia, eikä hankealueella sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä ja kestävät arviolta joitakin viikkoja.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymääjasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoaltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä, mm. riittävällä määrällä oikein sijoitettuja tienalituksia, jolloin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamistöistä ei arvioida aiheutuvan muutoksia kolmannen jakovaiheen valuma-alueille. Mahdolliset maakaapelit tulee asentaa riittävän syväälle, rummut tulee mitoittaa riittävän isoiksi ja ne tulee asentaa riittävän syväälle, etteivät ne muodosta kulkuestettä eliöstölle, eivätkä aiheuta haittaa yläpuoliselle maankuivatukselle.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ei käytetä sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisriski on mahdollinen, mutta siihen tulee varautua asianmukaisin suoja-toimin.

Edellisissä kappaleissa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työta-poja noudattaen ei arvioida aiheutuvan vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen, tai mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaat-timaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen ympä-ristönsuojelulain (527/2014) 4. luvun 27 §:n mukainen ympäristölupa.

Pohjavesi

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoai-nesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Tuulivoimalayksiköiden läheisyydessä käsitellään pie-niä määriä koneistojen huoltoon tarkoitettuja öljyjä tai muita kemikaaleja, mutta määrät ovat to-dennäköisesti niin pieniä, ettei toiminta aiheuta merkittävää pohjavesien pilaantumisriskiä.

Tuulivoimapuiston hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia poh-javeden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden vedenlaa-dulle, jos esimerkiksi öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu ojia pitkin pohjavesialueelle. Lähin Lintu-harjun (0926502) pohjavesialue on 1-luokkaan kuuluva vedenhankinnan kannalta tärkeä pohjavesi-alue, joka sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueen kaakkoispuolella.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perus-taminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä antura-koko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineel-lista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuun-nitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan va-litsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti pe-rustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen il-menee tällöin lähinnä pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaiku-tukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden raken-taminen 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 mah-dollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Tiestön vaikutuk-sia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luo-kiteltuihin pohjavesialueisiin.

10.6.1.2 Voimajohtoreitit

Maa- ja kallioperä

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön ja pylväiden kohdalla.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoainekuormituksen sekä valuma-aluemuutosten seurauksena. Voimajohtoreiteillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 lähialueelle sijoittuvat arvokkaat kivikot Kuulakivikot (KIVI-13-049) lähimmillään noin 0,1 kilometrin etäisyydelle ja Suulankangas-Kuusikkokangas (KIVI-13-050) lähimmillään noin 0,4 kilometrin etäisyydelle. Kontuvuoren arvokas tuuli-rantakerrostuma (TUU-09-033) sijoittuu lähimmillään noin 0,2 kilometrin etäisyydelle SVEA1:sta ja SVEA2:sta, sekä noin 0,4 kilometrin etäisyydelle SVEB1:stä ja SVEB2:sta. Suunnitellut voimajohtoreitit sijaitsevat niin etäällä, ettei niillä ole vaikutusta edellä mainittuihin geologisiin kohteisiin.

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.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamiskohteilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysyjä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

Pintavedet

Voimajohtoreiteistä ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Reiteillä ei ole mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja.

Pylväiden pystyttämiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä voimajohtoreittien alue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymääjasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoaltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Voimajohtoreittien rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätymistä vesistöön. Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla

vesistö rakentamisen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa voimajohtoreittien rakentamisen aikana metsäoisiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään vähäistä.

Edellisissä kappaleissa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei arvioida aiheutuvan vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen, tai mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen ympäristönsuojelulain (527/2014) 4. luvun 27 §:n mukainen ympäristölupa.

Pohjavesi

Voimajohtoreiteille SVEA1, SVEA2, ja SVEA3 sijoittuu Muholan (0925603) 2-luokan pohjavesialue, joka on muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Virpikankaan (0925601) 1E-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen, sijaitsee reittien SVEA1, SVEA2, ja SVEA3 länsipuolella hieman yli kilometrin etäisyydellä. Riskiä pohjaveteen voidaan vähentää sijoittamalla pylväät etäälle pohjavesialueesta. Voimajohtoreittien rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla sekä pylväiden perustamiseen, joskin maankaivutyöt ovat tuulivoimaloiden rakentamista pienemmät. Pylväspaikkojen alueilla kaivutyön ei ennakkoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesikerrokseen. Voimajohtoreittien rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään kohtalaisina, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi.

10.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

10.6.2.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m³ ja jäädytysnestettä noin 0,6 m³ voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän, pintaveden tai pohjaveden pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaalitilassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Voimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia voi normaalitilanteessa muodostua.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa voimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Mikäli voimaloita sijoittuu pohjavesialueelle, rakennussuunnittelun yhteydessä voimaloille suunnitellaan tarvittava pohjavesisuojaus siten, ettei esimerkiksi öljyvuodon tai tulipalon vuoksi haitallisia aineita tai sammutusvettä pääse

valumaan pohjaveteen. Voimala-alueen rakenteet suunnitellaan siten, että haitalliset aineet voidaan kerätä talteen ja viedä pois alueelta. Mahdollinen rakentamisaikainen kuivatuspumppaaminen toteutetaan siten, ettei pohjaveden laatua vaaranneta (esimerkiksi imeytetään takaisin maaperään pintavalutuksen kautta).

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä.

10.6.2.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Pylväiden osalta voi olla mahdollista pienet huoltotyöt, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalusto ja säilyttää työmaan polttoainesäiliöitä. Sähkönsiirron toiminnan ajalta ei koidu vaikutuksia pintavesille tai vesieliöstölle.

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja voimajohtoreittien alueella.

10.6.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

10.6.3.1 Tuulivoima-alue

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pintavesiin tai pohjaveteen. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään sekä pinta- ja pohjavedelle liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, purkutyömaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

10.6.3.2 Voimajohtoreitit

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pintavesiin tai pohjaveteen. Voimajohtoreitti jää paikoilleen, eikä sitä poisteta.

10.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Hankealueelle osittain sijoittuu arvokas tuuli-rantakerrostuma Kontuvuori (TUU-09-033). Hankealueen vieressä sijaitsee arvokas kivikko Ruohosuon kivikot (KIVI-13-032). Hanke lähinnä rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Paikoin turveperäisistä maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen ei ole hankealueella todennäköistä. Mahdollisten maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutusten selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan kuitenkin jo suunnitteluvaiheessa.

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tien rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitus-ten kautta alapuolisiin vesistöihin. Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä

kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja.

Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kesto aika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä.

Taulukko 10.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapaiston vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin					
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys			
		VE0	VE1	VE2	
Maa- ja kallioperä • geologiset arvokohdet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyyden rakentamisalueilla heikentyminen. Vaihtoehdossa VE1 vaikutusalue on vaihtoehtoa VE2 laajempi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoainekuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitit ja valuma-alue muutokset.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	
Pohjavedet • vedenlaatu • talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	

Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 lähialueelle sijoittuvat arvokkaat kivikot Kuulakivikot (KIVI-13-049) lähimmillään noin 0,1 kilometrin etäisyydelle ja Suulankangas-Kuusikkokangas (KIVI-13-050) lähimmillään noin 0,4 kilometrin etäisyydelle. Kontuvuoren arvokas tuuli-rantakerrostuma (TUU-09-033) sijoittuu lähimmillään noin 0,2 kilometrin etäisyydelle SVEA1:sta ja SVEA2:sta, sekä noin 0,4 kilometrin etäisyydelle SVEB1:stä ja SVEB2:sta. Suunnitellut voimajohtoreitit sijaitsevat niin etäällä, ettei niillä ole vaikutusta edellä mainittuihin geologisiin kohteisiin.

Voimajohtoreitin rakentaminen lähinnä rajoittaa maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on epätodennäköistä. Maaperää ja valumavesiä happamoitavien vaikutusten selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan jo suunnitteluvaiheessa.

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen voimajohtoreitin rakentamisaikana pylväiden kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta

alapuolisiin vesistöihin. Suunnitelluilla voimajohtoreiteillä ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä alueella metsätalouden ojastoihin.

Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kesto aika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen suureen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Voimajohtoreiteille SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuu Muholan (0925603) 2-luokan pohjavesialue, joka on muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä, eikä niillä ole vaikutusta pohjavesialueeseen tai vedenhankintaan.

Taulukko 10.2 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin							
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys					
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2	
Maa- ja kallioperä • geologiset arvokohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	
Pintavedet • vedenlaatu • valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoainekuormitus.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	
Pohjavedet • vedenlaatu • talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen -	Vähäinen -	

Taulukko 10.3 Tuulivoimapuiston (VE0, VE1 ja VE2) ja sähkönsiirron (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2) kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				VE1 VE2 SVEB1 SVEB2	VE0				
Kohtalainen herkkyys				SVEA1 SVEA2 SVEA3					
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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 mieluummin sijoittaa perustamisen kannalta helpommin toteutettaville moreenialueille, jossa pintaturvepaksuudet ovat mahdollisimman ohuita. Hankealueen paikoin turveperäisestä maaperästä johtuen turvealueille rakentamista ei voida kokonaan välttää. Tuulivoimapuiston teiden rakentamisen haitallisia vaikutuksia on vähennetty hyödyntämällä jo olemassa olevaa tieverkkoa.

Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämääränä on, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla.

Sähkönsiirron osalta haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle on vähennetty sijoittamalla voimajohtoreitti sekalajitteisten maalajien alueelle, jolloin rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Tällöin voidaan myös välttyä pohjavesivaikutuksista siten, ettei pohjaveden pinnantasoa arvioida olevan tarpeen pysyvästi alentaa.

10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvien vaikutusten suuruus maa- ja kallioperään 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.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Kuormituksen suuruuteen ja laatuun vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Rakentamisaikaisia sääolosuhteita ei voida ennakoida, mikä vaikeuttaa kuormituksen suuruuden arviointia. Tuulivoimarakentamisen maaperään ja pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

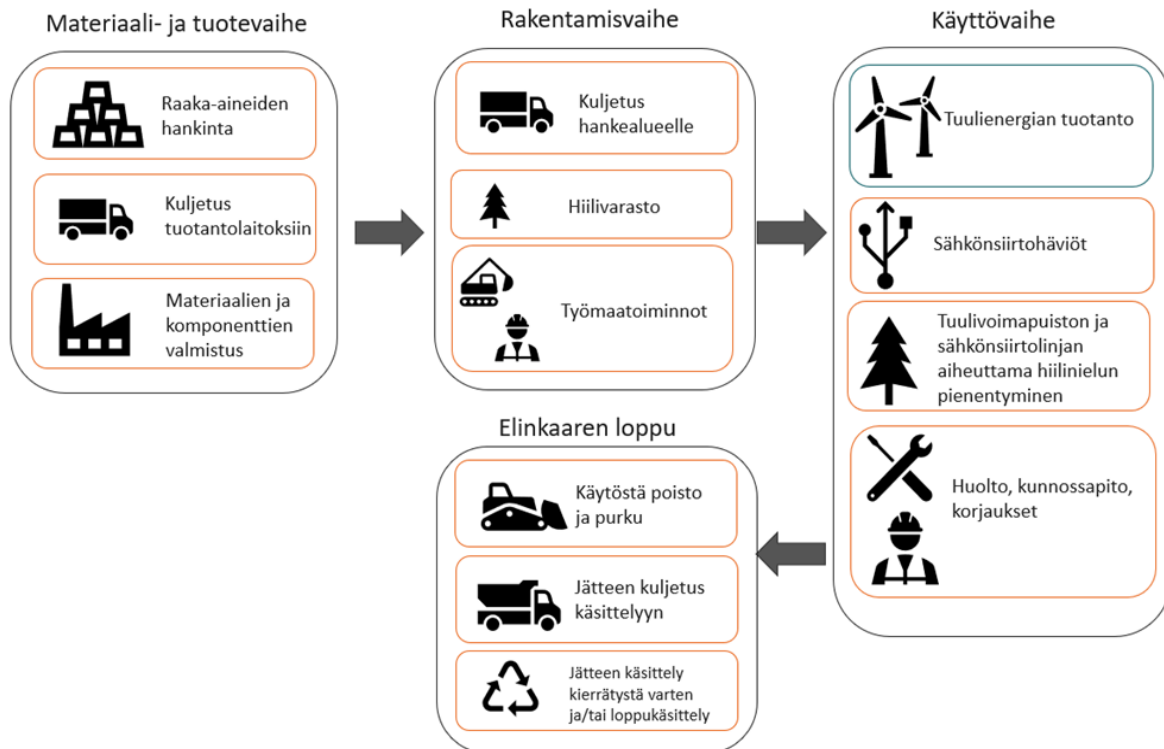
Voimajohtoreittiä SVEB2 lukuun ottamatta suunnitellut voimajohtoreitit sijaitsevat pääasiassa rakennettavuudeltaan paremmilla sekalajitteisten maalajien alueella. Voimajohtoreittien rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä. Voimajohtoreiteillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Voimajohtoreittien vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta, jonka suuruuteen ja laatuun vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Voimajohtoreittien rakentamisen maaperään ja pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

11 Vaikutukset ilmastoon

11.1 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja vaikutusten tunnistaminen

Kivijärven kuntaan suunnitellun Volkkilankankaan tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtohankkeen elinkaari koostuu ilmastovaikutusten arvioinnin näkökulmasta neljästä keskeisestä vaiheesta. Nämä vaiheet ovat materiaali- ja tuotevaihe, rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä käytöstä poistamisen vaihe (Kuva 11.1). Hiilijalanjäljellä kuvataan näistä vaiheista aiheutuvien ilmastopäästöjen summaa.



Kuva 11.1 Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus.

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi arvioinnissa on tarkasteltu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Volkkilankankaan tuulivoimapuistoon ja sen sähkönsiirtoon ja millaisiin sopeutumistoimiin niissä on pitkällä aikavälillä tarvetta.

Arviointi on rajattu ilmastovaikutusten ilmastopäästöjen tarkasteluun. Se ei käsittele tuulivoimapuiston tai sen sähkönsiirron eri elinkaaren vaiheissa syntyviä paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavia ilman epäpuhtauksien päästöjä. Raportissa on käytetty ilmastopäästöjä kasvihuonekaasupäästöjen synonyyminä.

Vaikutuksia ilmastoon lähtötietojen pohjalta on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä insinööri (AMK) Tiia Merta. Arvioinnin laaduntarkastuksen on tehnyt KTM Marko Nurminen.

11.1.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellut Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron hankevaihtoehdot ovat seuraavat:

Hanketta ei toteuteta (VE0)

Hankevaihtoehto VE1: enintään 15 kokonaiskorkeudeltaan enintään 350 metristä 6–10 MW:n tuulivoimalaa

Hankevaihtoehto VE2: enintään 9 kokonaiskorkeudeltaan enintään 350 metristä 6–10 MW:n tuulivoimalaa

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA1: 20 kilometriä pitkä 400 kV voimajohto

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA2: 20 kilometriä pitkä 400 kV voimajohto

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA3: 22 kilometriä pitkä 400 kV voimajohto

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEB1: 39 kilometriä pitkä 400 kV voimajohto

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEB2: 39 kilometriä pitkä 400 kV voimajohto

Nollavaihtoehdossa (VE0) tuulivoimahanketta ei toteuteta. Samalla nollavaihtoehdossa menetetään hiilikädenjälkenä näkyvät tuulivoimapuiston käyttövaiheen sähköntuotannon hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan muulla keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla eikä hankkeen toteuttamatta jääminen vaikuta kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen.

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarvioinnin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 11.1).

Taulukko 11.1 Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Vaihtoehtojes voimaloiden lukumäärä	VE1: 15 VE2: 9	kpl
Voimaloiden kokonaisteho	54–150	MW
Voimaloiden nettotuotanto	155–430	GWh/v
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa	Ulkoisen sähkönsiirto: SVEA1: 20 km (voimajohto) SVEA2: 20 km (voimajohto) SVEA3: 22 km (voimajohto) SVEB1: 39 km (voimajohto) SVEB2: 39 km (voimajohto) Sisäinen sähkönsiirto: VE1: 18 km (maakaapeli) VE2: 10 km (maakaapeli)	km
Tuulivoimapuiston käyttövaiheen pituus	30–35	vuosi
Voimalan yksikköteho	6–10	MW
Voimaloiden enimmäiskorkeus	350	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Perustamistapa	betoni	
Sijaintipaikkakunta	Kivijärven kunta	

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
	Voimajohtoreitit SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuvat myös osittain Kinnulan kuntaan ja vaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 osittain Kinnulan, Perhon, Lestijärven ja Halsuan kuntiin.	
Voimalan osien ja rakennusmateriaalien kuljetusmatka ja -tapa	Suurin osa kiviaineksista on tarkoitus ottaa hankealueelta ja siirrettävä betoniasema pyritään sijoittamaan hankealueelle, joten niille ei laskettu kuljetusten päästöjä. Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetuksia tarkastellaan Kokkolan satamasta. Kuljetusmatkat ovat 160–170 km*. <i>*Arvioinnissa käytetään etäisyytenä 165 km</i>	km
Tuulivoimapuiston suunniteltu käyttöönottovuosi	2026	
Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtolinjan kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala	Tuulivoimapuiston alue (tuulivoimala, tiestö ja sähkö- asema): VE1: 40 VE2: 25 Sähkönsiirto (johtoalue): SVEA1: 78 SVEA2: 91 SVEA3: 82 SVEB1: 214 SVEB2: 222	ha

11.1.2 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Volkilankankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan standardien periaatteita ja vaiheistusta. Päästö-laskenta on periaatteessa yksinkertaista energia-, suorite- ja tai muihin määriin perustuvaa aktiivisuusdatan kertomista asianmukaisella ominaispäästökertoimella. Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuulivoimapuistohankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla.

Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalenteina (CO₂ekv), jolla voidaan kuvata 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 hanke-tietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten aineiston vuoksi karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia.

11.1.3 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe

Volkilankankaan tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten laskennassa on huomioitu keskeisten tuulivoimala- ja voimajohtorakenteiden valmistukseen ja tuotantoon liittyvien toimintojen ilmastopäästöjen lähteet, jotka ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden

kuljetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistusprosessi.

Massamääräisesti suurin osa, noin 70 % tuulivoimaloiden materiaalmäärästä on betonia. Teräksen osuus on noin 20 % loppuosan ollessa lähinnä muita metalleja, polymeerejä ja lasia sekä muita ke-raameja. Määräarvioinnit perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheen hankekoh-taisten tietojen lisäksi Vestaksen yksikköteholtaan 6,2 MW:n tuulivoimalan elinkaariarvioinnin (Sa-gar & Garrett 2023) tuloksiin.

Tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen päästöjen suuruuteen vaikuttaa voimaloiden määrän li-säksi tuulivoimalan korkeus ja yksikköteho. Tässä arvioinnissa tarkastellaan 350 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 6 ja 10 MW:n voimaloita. Vestaksen laatima elinkaariarviointi on tehty 250 metriä korkealle ja yksikköteholtaan 6,2 MW:n voimalan massamäärillä, joten tässä arvioinnissa valmistus-materiaalien massamäärät on skaalattu 250 metriä korkean ja yksikköteholtaan 6,2 MW:n voimalan tiedoista lineaarisesti tehon suhteen vastaamaan 350 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 6 ja 10 MW:n voimaloiden massamääriä. Materiaalien ominaispäästökertoimet ovat peräisin Suomen ym-päristökeskuksen rakentamisen ja infrarakentamisen CO2data-päästötietokannasta (CO2data 2023) ja julkisista elinkaarilaskennan selvityksistä.

Sähkönsiirtoon käytettävien voimajohtojen pääosia ovat pylväät, johtimet, perustukset ja eristimet. Niiden päämateriaalit ovat alumiini, teräs ja erilaiset komposiitit. Pylväiden ja johtimien valmistuk-sesta syntyy molemmista noin 40 %:n osuudet voimajohdon hiilijalanjäljestä ja loppu 20 % on pää-osin perustusten osuutta. Eristimien valmistuksen päästöt ovat marginaalisia muihin voimajohto-materiaaleihin verrattuna. (Pohjalainen 2018)

Voimajohtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjen ominaispäästöt on arvioitu Fingrid Oyj:n (2020, 2021 ja 2022) vuosikertomuksissa ilmoitettujen tietojen perusteella. Ominaispäästöjen vaihteluväliksi saatua 170–320 tCO₂ekv/johtokilometri on käytetty tuulivoimapuiston sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen päästökertoimen kokoluokka-arviona. Kerroin sisältää vain valmistuksen vaikutukset, jotka muodostavat norjalaisen voimajohtoyhteyksien elinkaaritarkastelun (Kjeld ym. 2018) perusteella kuitenkin pääosan voimajohdon materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä. Kerto-iimeen liittyy arviopohjaisuuden lisäksi muitakin epävarmuustekijöitä, koska pylvästyypit, pylväiden korkeudet ja perustamistavat vaihtelevat hankekohtaisesti ja hankkeen sisällä.

Sähkö siirretään tuulivoimaloista sähköasemalle maakaapeilla, joiden pääosat ovat johdin, erilai-set suojat ja ulkovaippa. Maakaapelin laskennallinen ominaispäästöarvio 14 tCO₂ekv/johtokilometri perustuu 20 kV keskijännitemaakaapelin päämateriaalien kuparin, alumiinin ja erilaisten polymeer-ien keskimääräisiin määriin ja CO₂datan (2023) kaltaisten avoimien elinkaaritietokantojen materi-aalien päästökeroointietoihin.

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon ja verkkoon liittymiseen tarvitaan voimajohtojen ja maakaapeleiden lisäksi sähköasema ja puistomuuntamoja, mutta niiden materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä ei ole arvioitu tässä arvioinnissa. Suurin osa sähköaseman jalanjäljestä aiheutuisi rakentei-den sisältämästä teräksestä ja betonista.

11.1.4 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaihe

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle, alueiden raivaamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista. Tässä arvioinnissa tarkastellaan laskennallisesti Volkkilankankaan tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamisen työvaiheen ja tuulivoimalan osien kuljetusten suoria ilmastopäästöjä.

Kuljetusten ilmastopäästöt on laskettu Volkkilankankaan tuulivoimapuiston liikennevaikutusten arvioinnissa saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Kuljetus- ja kiertoreiteistä riippuen osat tuodaan puoliperävaunuyhdistelminä Kokkolan satamasta 160–170 kilometrin etäisyydeltä. Ilmastovaikutusten arvioinnissa maantiekuljetusten keskimääräisenä kuljetusetäisyytenä on käytetty 165 kilometriä, joka on Kokkolan sataman ja hankealueen etäisyyden keskiarvo. Kuljetusten ilmastopäästöjen kertoimina on käytetty CO₂datan (2023) infrarakentamisen päästötietokannan kuljetusmuotokohtaisia kertoimia. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi on oletettu 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa.

Muille kuljetuksille ei ole laskettu ilmastopäästöjä. Kiviaineisten osalta tämä rajausta pohjautuu oletukseen, että suurin osa murskeesta, sorasta ja muusta tuulivoimapuiston rakentamisessa tarvittavista kiviaineksista on tarkoitus ottaa hankealueelta tai sen läheisyydestä. Kiviaineisten kuljetusten poisrajaamisella on merkitystä rakennusvaiheen arvioiduille päästöille. Esimerkiksi jokainen 10 kilometrin keskimääräisen kuljetus- tai siirtomatkan lisäys merkitsisi tuulivoimapuiston tarvitsemalla noin 83 000–113 000 m³:n kiviaineismäärällä arviolta 130–330 tonnin CO₂ekv suuruisia rakentamisvaiheen lisäpäästöjä.

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajanuksen vuoksi esimerkiksi betoniaseman tarvitseman sementin ja muiden raaka-aineiden kuljetukset, voimajohtopylväiden kuljetukset ja alueella työskentelevien työmatkat. Nämä rajaukset eivät vaikuta hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus- ja merkittävyystarkasteluihin. Esimerkiksi hankealueelle tapahtuvan voimajohtojen rakenteiden ja osien kuljetusten osuus voimajohdon rakentamisvaiheen energiaperäisistä päästöistä on vain muutaman prosentin luokkaa (Kjeld ym. 2018).

Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin on käytetty CO₂datan (2023) rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökerrointa. Yksinkertaistuksen vuoksi laskenta yliarvioi todennäköisesti voimalan rakentamisen päästöjä. Voimajohtojen rakentamisen työkoneiden suorat energiaperäiset ilmastopäästöt on laskettu Kjeldin ym. (2018) määrittelyn mukaisesti siten, että yhden voimajohtopylvään rakentamiseen tarvitaan telakaivinkoneelta 40 tuntia perustusten kaivamiseen ja nosturiautolta kahdeksan tuntia pylvään pystyttämiseen. Ominaispäästökertoimina on käytetty CO₂datan (2023) nosturin ja tela-alustaisen kaivinkoneen päästökertoimia. Arvioinnissa on oletettu voimajohdon jänneväliksi 400 metriä siten, että yhden kilometrin matkalla on keskimäärin 2,5 voimajohtopylvästä.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjen laskennassa on huomioitu myös uusien huoltoteiden rakentaminen ja parannettavien huoltotieosuuksien kunnostaminen. Näiden laskemiseen tarvittavat tiedot

on saatu liikennevaikutusten arvioinnista, työmäärät on arvioitu Rakennustieto Oy:n RATU-kortiston (RATU 2017) avulla ja tarvittavat päästökertoimet on haettu CO2datasta (2023).

Rakentamisen osalta ilmastovaikutusten arvioinnin ulkopuolelle on jätetty laskennassa tarvittavien tietojen puuttumisen vuoksi teiden yhteyteen kaivettavien sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavien kaapelien ojankaivuu ja asennus sekä sähköaseman rakentaminen. Rakentamisvaiheessa syntyvien jätteiden käsittelystä ja kierrätyksestä aiheutuvia energia- ja prosessiperäisiä ilmastovaikutuksia ei ole myöskään tarkasteltu.

11.1.5 Tuulivoimapuiston hiilivarasto- ja nieluvaikutukset

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisen yhteydessä tapahtuu metsäpoistumaa, kun tuulivoimapuiston tai voimajohtoalueen puustoa hakataan, alueita säilytetään puuttomina ja voimajohtojen reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään säännöllisin väliajoin. Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohdon johtoalueiden rakentamiseen aiheuttamaan metsäpoistumaan.

Metsäpinta-alan menetys ja muu rakentamisen aiheuttama maankäytön muutos vaikuttaa hiilivarastoihin ja -nieluihin. Hakatun ja käsitellyn metsän hiilivarasto pienenee ja metsä muuttuu päästölähteeksi. Hiilivaraston menetys jatkuu hakkuutähteiden ja juurien lahotessa metsässä. Hakattu metsämaa toimii pitkään päästölähteenä ennen kuin biomassan kasvun sitoma hiilimäärä ylittää maaperän ja kasvijätteiden hajoamisesta vapautuvan hiilen määrän. Vasta kun metsien hiilivarasto kasvaa, metsät toimivat hiilinieluna. Tämä edellyttää, että biomassan kasvu sitoo enemmän hiiltä kuin mitä hakkuut ja lahoaminen vapauttavat.

Metsäisten alueiden määrä voimalan, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohdon johtoalueilla on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen (2023) CORINE Land Cover 2018 -aineiston avulla. Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 11.2) on koottu voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen eri maankäyttömuodoille. Taulukosta nähdään, että Volkkilankankaan tuulivoimahankkeessa voimajohtoreittien rakentamisen yhteydessä poistettavan metsäalueen määrä on suuri, vaihtoehdosta riippuen noin 78–222 hehtaaria. Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla. Puuston keskitilavuutena metsämaalla on käytetty Keski-Suomea koskevaa tilastotietoa 144 m³/ha, joka perustuu vuosina 2017–2021 mitattuihin valtakunnan metsien inventointien aineistoon (Luonnonvarakeskus 2023).

Taulukko 11.2 Sähkönsiirron johtoalueiden sijoittuminen eri maankäyttömuodoille CORINE-luokittelussa (Suomen ympäristökeskus 2018b).

Sähkönsiirto-vaihtoehto	Pituus (km)	Uutta johto-alueetta (ha) *	Josta sulkeutuneilla metsillä (ha)	Josta harvapuustoisilla metsillä ja pensaistoilla (ha)	Josta muilla maankäyttömuodoilla (ha)
SVEA1	19,969	103,288	78,44	19,492	5,354
SVEA2	20,435	108,603	90,95	12,208	5,444
SVEA3	22,439	112,502	82,031	23,701	5,477
SVEB1	38,857	241,26	213,8	14,602	12,83
SVEB2	39,238	243,622	221,8	14,293	7,533

* Uuden johtoalueen alan laskemisessa huomioitu, sijoittuuko uusi johto olemassa olevan rinnalle vai uuteen johtokäytävään.

Hankealueen maankäytön muuttuessa myös nykyiset ja tulevat hiilinielut muuttuvat. Vaikutukset hiilinieluun on arvioitu laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Laskenta perustuu CORINE-aineiston (Suomen ympäristökeskus 2023b) maanpeiteluokkatietoihin ja Keski-Suomen vuosien 2017–2021 puuston hehtaarikohtaiseen vuosittaiseen keskikasvuun 6,9 m³/ha/vuosi (Luonnonvarakeskus 2023).

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston rakentamisen myötä tapahtuvan hiilivarastojen ja -nielujen muutoksen ilmastovaikutuksia pienentää kuitenkin se, että suurelta osin maankäyttö ei muutu kokonaan metsästä muuksi maankäytöksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimaloiden ympäriltä, vaan se saa palautua voimaloiden nostoalueita ja huoltoteitä lukuun ottamatta ennalleen. Voimajohtojen reunavyöhykkeillä puusto voi jatkaa kasvamista lunastusmittoihinsa saakka.

Hankealueen metsämaat ovat pääosin talouskäytössä ja suot ovat suurimmaksi osaksi ojitettuja. Turvemaiden ojituksella on ilmastonäkökulmasta iso merkitys, sillä se laskee pohjaveden pintaa ja turvekerroksen hajoamisesta syntyy hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidipäästöjä.

Arvioinnissa ei huomioida tuulivoimapuiston ja voimajohtojen rakennusvaiheen maanmuokkausten vaikutuksia maaperähiileen. Syynä tähän on tarvittavien maaperätietojen puuttumisen lisäksi laskennallisen arvioinnin haasteellisuus.

11.1.6 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käyttövaihe

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksia. Sähkönsiirtoon liittyy suoria päästöjä voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa tarvittavista työkoneista, ajoneuvoista ja kuljetuksista. Myös nostoalueiden, huoltoteiden ja johtoaukean avoimena pitämiseen ja voimajohtojen reunavyöhykkeen puuston käsittelyyn liittyy polttoaineperäisiä päästöjä. Korjauksissa tarvittavien materiaalien valmistuksesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia.

Ylläpitoon ja korjaamisen liittyviä ilmastopäästöjen lähteitä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Niistä on todennäköisesti suhteelliselta kokoluokaltaan merkittävin päästölähde tuulivoimaloiden, sähköaseman ja voimajohtojen korjaamisessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistus, mutta tällaisten vaiheiden laskennallisen kokoluokan hahmottaminen on haastavaa. Ylläpito- ja korjaustoiminnan vaikutusten lisääminen tarkasteluun kasvattaisi Volkkilankankaan tuulivoimapuiston käyttövaiheen hiilijalanjälkeä, mutta ei vaikuttaisi hankkeen kokonaistarkasteluun eikä merkittävyysarvioon.

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvomien ja päätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen sidontaan. Näitä hiilivarasto- ja nieluvaikutuksia ei ole tarkasteltu laskennallisesti arvioinnin hankaluuden vuoksi.

Tuulivoiman tuotanto riippuu tuuliolosuhteista. Tämä edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Yksittäisen tuulivoimapuiston vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on

laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, jonka vuoksi niitä ei tarkastella tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa. Vaikutusten voidaan olettaa olevan pienet, sillä nykyisin suurin osa Suomessa käytetystä säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla.

Sähkönsiirrossa syntyy energiahäviöitä, joiden korvaamiseksi tuotetusta sähköstä aiheutuu epäsuoria ilmastopäästöjä. Häviöt ovat osin väistämättömiä, sillä voimajohtoyhteys rakennetaan, jotta voidaan siirtää yhä enemmän sähköä, mikä puolestaan lisää siirtohäviöitä. Voimajohtoyhteys mahdollistaa päästöttömän tuulivoiman liittämisen verkkoon ja auttaa näin osaltaan pienentämään häviösähkön ilmastopäästöarvoihin vaikuttavia sähkön ominaispäästöjä. Lisäksi sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta. Kantaverkossa sähköhäviöiden osuus on noin 1,5 % siirrettävästä sähkömäärästä (Fingrid Oyj 2023b). Yksittäisen lyhyen voimajohtoyhteyden siirtohäviöiden ilmastovaikutuksia ei ole huomioitu niiden laskennallisen tarkastelun haasteellisuuden vuoksi.

11.1.7 Toiminnan päättyminen

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon elinkaaren lopussa syntyy päästöjä rakenteiden purkamisesta sekä materiaalien kierrätyksestä. Volkkilankankaan tuulivoimapuiston elinkaari on ilmastovaikutusten arvioinnissa oletettu 30–35 vuodeksi. Tuulivoimapuiston ja sen voimaloiden elinkaaren pituuteen vaikuttavat sekä tekninen että taloudellinen käyttöikä. Sähkösiirtoyhteyksien elinkaari on oletettu samaksi kuin tuulivoimapuistolla. Voimajohtoyhteyden tekninen käyttöikä on kuitenkin yleensä tuulivoimalaa pidempi ja perusparannuksella käyttöikää on mahdollista jatkaa vielä lisää.

Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa voimalat ja voimajohto puretaan. Suurin osa tuulivoimalan massasta, noin 90 %, koostuu teräksestä ja betonista, jotka ovat melko helposti kierrätettäviä materiaaleja. Purettavien tuulivoimaloiden materiaalien massamääräarviot perustuvat Vestaksen elinkaariselvitykseen (Sagar & Garrett 2023). Massamäärät on arvioitu selvityksen tietojen pohjalta samalla periaatteella kuin materiaali- ja tuotevaiheessa.

CO₂datan (2023) rakentamisen tietokannasta saatu metallisen purkujätteen käsittelyn ominaispäästökerroin on 2 kg CO₂ekv/jätetonni ja mineraalipohjaisen purkujätteen käsittelyn kerroin 6 kg CO₂ekv/jätetonni. Muu sekalainen ja mahdollisesti orgaanista ainetta sisältävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen, jonka päästökerroin on oletuksen mukaan 57 kg CO₂ekv/jätetonni. Elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat peräisin Suomen ympäristökeskuksen (2022) Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalusta.

Rakentamisvaiheen oletuksen mukaan yhdellä voimajohtokilometrillä on 2,5 voimajohtopylvästä. Yhteen johtokilometriin käytetty materiaalmäärä on keskimäärin 38 tonnia betonia ja 25 tonnia metallia. Maakaapelin alumiinin, kuparin ja polymeerien kokonaismäärä on oletettu keskimäärin viideksi tonniksi johtokilometriä kohti. Voimajohtolinjan ja maakaapelin materiaalien massa-arviot perustuvat Fingridin tyyppipylväsluettelon ja asennuskuvien tietoihin. Jatkokäsittelyn päästökertoimet perustuvat CO₂datan (2023) materiaalitietoihin.

Tuulivoimalan purkamistyön ilmastopäästöjen arvioinnissa on käytetty Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2014) tuulivoimalan purkamiskustannusselvityksen työkonemääräarvioita ja CO₂datan (2023)

työkoneiden yksikköpäästötietoja. Tuulivoimalle laskettuja kertoimia on skaalattu 350 metriä korkeille yksikköteholtaan 6 ja 10 MW:n voimaloille. Sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren päätösvaiheessa tapahtuvassa voimajohdon purkamisessa käytettyjen työkoneiden polttoaineen kulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä (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 vaativilla keinoilla. 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.

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.

11.1.8 Alueen ilmaston nykytila

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu Kivijärven kunnan pohjoisosaan, Keski-Suomen maakunnan luoteisosaan. Hankealue rajautuu Kivijärven ja Kinnulan kuntien rajalle. Keski-Suomen maakunnan ilmasto kuuluu pääosin eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, lukuun ottamatta maakunnan luoteiskulmassa sijaitsevaa Suomenselän alueetta, joka kuuluu keskiboreaaliseen vyöhykkeeseen. Kivijärven kunta ja näin myös Volkkilankankaan tuulivoimahankealue sijoittuvat Suomenselän alueelle. (Ilmatieteen laitos 2022a)

Keskilämpötila on tyypillisesti Suomenselän alueella noin +3,5 astetta (°C). Vuoden kylmin kuukausi on yleensä helmikuu, jolloin lämpötila on alueella tyypillisesti -9 astetta, kun taas lämpimin kuukausi on heinäkuu, jolloin keskilämpötila on koko maakunnassa +16 ja +17 asteen välillä. (Ilmatieteen laitos 2022a)

Keski-Suomen vuotuinen sademäärä on keskimäärin 600–700 millimetriä. Sateisinta on usein heinäkuussa, jolloin keskimääräinen sademäärä on 70–80 millimetriä ja vähäsateisinta on yleensä helmimaaliskuussa, jolloin keskimääräiset sademäärät voivat jäädä 30–35 millimetriin. (Ilmatieteen laitos 2022a)

Suomenselällä syksy saapuu tyypillisesti syyskuun puolivälin tuntumassa. Ensilumi saadaan keskimäärin loka-marraskuun vaihteessa, mutta maakunnassa on isoja eroja lumisuudessa. Keskimäärin lumipeite sulaa maakunnan eteläosassa huhtikuun alussa ja ylämailta vasta kuukauden puolivälissä. Korkeimmilla seuduilla talvi alkaa marraskuun puolivälissä, kun taas Päijänteen rantamilla noin kymmenen päivää myöhemmin. (Ilmatieteen laitos 2022a)

11.2 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

11.2.1 Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset

Suurin osa tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöistä liittyy teräksen ja betonin valmistukseen. Maakaapeliin valmistuksen metallien ja muovien päästöt on laskettu osana tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä. Voimajohdon osalta eniten päästöjä aiheutuu pylväsrakenteissa ja johtimissa käytettävästä teräksestä ja alumiinista.

Materiaali- ja tuotevaiheen hiilijalanjälki riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä ja niiden kokoluokasta. Tämän vuoksi yhdeksän voimalan vaihtoehto VE2 aiheuttaa pienemmät elinkaarivaiheen ilmastopäästöt kuin 15 voimalan vaihtoehto VE1 (Taulukko 11.3). Vastaavalla määräpohjaisella perusteella pisimmällä voimajohtoreittivaihtoehdoilla on lyhyempiä vaihtoehtoja suuremmat materiaali- ja tuotevaiheen päästöt (Taulukko 11.4).

Taulukko 11.3 Volkkilankankaan tuulivoimalavaihtoehtojen materiaali- ja tuotevaiheen päästöt.

Tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (tCO ₂ ekv)	VE1 (15 voimalaa)	VE2 (9 voimalaa)
Tuulivoimalat	43 000–72 000	26 000–43 000
Maakaapeli	300	200

* Huom. voimalatyypin valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä vaiheessa 6–10 MW yksikkötehoille.

Taulukko 11.4 Volkkilankankaan voimajohtoreittivaihtoehtojen materiaali- ja tuotevaiheen päästöt.

Sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (tCO ₂ ekv)	SVEA1 (20 km)	SVEA2 (20 km)	SVEA3 (22 km)	SVEB1 (39 km)	SVEB2 (39 km)
Voimajohto	3 400–6 400	3 400–6 400	3 700–7 000	6 600–12 500	6 600–12 500

11.2.2 Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ja kuljetuksista aiheutuu hankevaihtoehdosta riippuen 1 700–3 300 tCO₂ekv ilmastopäästöjä (Taulukko 11.5). Tuulivoimalan osien kuljetusten ilmastovaikutukset riippuvat kuljetusmuodosta ja kuljetusmatkan pituudesta. Voimajohtoreittivaihtoehtojen rakentamisesta aiheutuvat päästöt ovat reittivaihtoehdosta riippuen 170–340 tCO₂ekv (Taulukko 11.6).

Taulukko 11.5 Volkkilankankaan tuulivoimalavaihtoehtojen rakentamisvaiheen päästöt.

Tuulivoimalan rakentamisvaiheen ilmastopäästöt (tCO ₂ ekv)	VE1 (15 voimalaa)	VE2 (9 voimalaa)
Tuulivoimaloiden osien kuljetukset	700–1 200	400–700
Tuulivoimaloiden rakentaminen	2 100	1 300
Tuulivoimaloiden uusien huoltoteiden rakentaminen	1 200	1 100
Tuulivoimaloiden vanhojen huoltoteiden parantaminen	300	100

* Voimalatyypin valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille.

Taulukko 11.6 Volkkilankankaan voimajohtoreittivaihtoehtojen rakentamisvaiheen päästöt.

Sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastopäästöt (yksikkö)	SVEA1 (20 km)	SVEA2 (20 km)	SVEA3 (22 km)	SVEB1 (39 km)	SVEB2 (39 km)
Voimajohtojen rakentaminen (tCO ₂ ekv)	170	170	190	340	340

11.2.3 Hiilivarasto- ja nieluvaikutukset

Tuulivoimapuisto- ja voimajohtoreittivaihtoehdoille arvioidut hiilivarastojen muutokset ovat vaihtoehdosta riippuen 2 700–4 400 tCO₂ekv ja 8 500–24 000 tCO₂ekv (Taulukko 11.7 ja Taulukko 11.8).

Poistuvan puuston myötä tapahtuva hiilinielun vuosimuutos on vaihtoehdoissa 700–1 500 tCO₂ekv. Hiilinielun muutoksen aiheuttamat ilmastovaikutukset näkyvät tulevaisuudessa rakentamisen jälkeen tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheesta eteenpäin.

Taulukko 11.7 Volkkilankankaan tuulivoimalavaihtoehtojen hiilivarasto- ja nieluvaikutukset.

Tuulivoimalan hiilivarasto ja -nieluvaikutukset	VE1 (15 voimalaa)	VE2 (9 voimalaa)
Hiilivaraston muutos (tCO ₂ ekv)	4 400	2 700
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tCO ₂ ekv/vuosi)	300	200

Taulukko 11.8 Volkkilankankaan voimajohtoreittivaihtoehtojen hiilivarasto- ja nieluvaikutukset.

Sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset	SVEA1 (20 km)	SVEA2 (20 km)	SVEA3 (22 km)	SVEB1 (39 km)	SVEB2 (39 km)
Hiilivaraston muutos (tCO ₂ ekv)	8 500	9 900	8 900	23 200	24 000
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tCO ₂ ekv/vuosi)	500	500	500	1 200	1 200

11.2.4 Käyttövaiheen ilmastovaikutukset

Käyttövaiheessa Volkkilankankaan tuulivoimapuisto tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Sen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE1 ja VE2 riippuen 260–430 GWh. Se, kuinka paljon tuotettu tuulivoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen, riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston toiminta-aikana.

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 3 400 tCO₂ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavien tuulivoimapuistovaihtoehdon VE1 ja voimajohtoreittivaihtoehdon SVEB2 yhteenlasketut 120 000 tonnin CO₂ekv elinkaari- ja rakentamispäästöt jaetaan oletetulla tuulivoimapuiston 35 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt tuulivoimapuiston suurimmalla 430 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan tuulivoimapuiston elinkaarenaikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 7,9 gCO₂ekv/kWh. Se on selkeästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin 62 gCO₂/kWh (Energiateollisuus ry 2023).

Laskettua tuulivoimapuiston elinkaari- ja rakentamispäästöjä ei ole mielekäästi verrata nykyiseen fossiilisen hiilen sisältöön perustuvaan kansalliseen kertoimeen tai edes sen kehitykseen, sillä tuulivoimasta ei aiheudu käytönaikaisia ilmastopäästöjä eikä koko Suomen sähköntuotannon päästökertoimessa

huomioida voimalaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita elinkaarenaikaisia päästöjä. Lisäksi tuulivoimahankkeen laskettu päästökerroin on hiilidioksidiekvivalentteina toisin kansallinen päästökerroin, joka sisältää vain hiilidioksidipäästöt.

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston voimaloiden tuottama päästötön energia hyvittäisi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hiilivaihtoehtojen VE1 ja SVEB2 tapauksessa noin viiden vuoden kuluttua, jos vertailukohtana on Suomen sähköntuotannon viimevuotinen ominaispäästöjen taso 62 gCO₂/kWh.

11.2.5 Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren loppuvaiheen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen materiaalien kierrätyksen liittyvän käsittelyn elinkaarenaikaiset ilmastopäästöt ovat hanke- ja reittivaihtoehdosta riippuen 300–800 tCO₂ekv (Taulukko 11.9, Taulukko 11.10). Iso osa tuulivoimalan ja voimajohtoyhteyden rakenteista on metalleja, jotka soveltuvat hyvin kierrätykseen ilman merkittävää hävikkiä tai laadun heikentymistä.

Purkamiseen käytettävien työkoneiden polttoaineiden kulutuksesta aiheutuu ilmastopäästöjä tuulivoimaloiden määrästä riippuen 190–340 tCO₂ekv. Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen elinkaaren loppuvaiheen laskennallisesti arvioidut 500–1 200 tCO₂ekv päästöt ovat todennäköisesti huomattavasti suuremmat kuin todelliset rakennettavan tuulivoimapuiston ja voimajohtojen elinkaaren lopussa vuosisadan puolivälin jälkeen käsittelystä ja kierrätyksestä syntyvät päästöt, sillä purkamisen ja purettujen materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa. (Taulukko 11.9, Taulukko 11.10)

Taulukko 11.9 Volkkilankankaan tuulivoimalavaihtoehtojen toiminnan päättymisestä aiheutuvat päästöt.

Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (tCO ₂ ekv)	VE1 (15 voimalaa)	VE2 (9 voimalaa)
Tuulivoimaloiden purkamisen työ	320–340	190–210
Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely	500–800	300–500
Maakaapeli materiaalien jatkokäsittely	4	2

* Voimalatyypit valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille.

Taulukko 11.10 Volkkilankankaan voimajohtoreittivaihtoehtojen toiminnan päättymisestä aiheutuvat päästöt.

Sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (tCO ₂ ekv)	SVEA1 (20 km)	SVEA2 (20 km)	SVEA3 (22 km)	SVEB1 (39 km)	SVEB2 (39 km)
Voimajohtojen purkamisen työ	34	34	38	68	68
Voimajohtojen materiaalien jatkokäsittely	1	1	1	2	2

11.2.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi on Volkkilankankaan tuulivoimapuistohankkeessa huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuulivoiman tuotannolle ja sähkönsiirrolle. Hankkeen toteutumisella voi olla vaikutuksia myös tuulivoimapuiston lähiympäristön kykyyn sopeutua ilmastonmuutokseen.

Ilmatieteen laitos julkaisi vuonna 2022 raportin Suomen ja Euroopan päivitetystä ilmastoskenaarioista. Muuttuvan ilmaston tarkasteluun käytettiin raportissa erilaisia skenaarioita, joista alhaisimpia kasvihuonekaasupäästöjä edustaa skenaario SSP1-2.1 ja korkeimpia SSP5-8.5. Näiden skenaarioiden mukaan lämpötila tulee nousemaan Suomessa talvella 2–7 astetta ja kesällä 1–5 astetta. Sademäärien ennustetaan kasvavan keskitalvella noin 15 % ja loppukesällä noin 5 %. Tuulen voimakkuuden ei ennusteta kasvavan juurikaan. Tammi-helmikuussa jääpeitteen sulaessa tuulet voivat hiukan voimistua Itämerellä ja kesäkuukausina heikentyä maa-alueilla, mutta eri skenaarioiden välillä on eroja tuulen voimakkuuden suhteen. (Ilmatieteen laitos 2022b).

Suomen ilmastopaneelin SUOMI-raportin mukaan (Gregow ym. 2021) Vuoteen 2050 mennessä Keski-Suomen maakunnan keskilämpötilan ennustetaan kohoavan huomattavasti, sademäärien kasvavan ja lumen määrän vähenevän huomattavasti. Lämpötilan arvioidaan lämpenevän Keski-Suomessa 1,9–5,4 astetta ja sateiden arvioidaan lisääntyvän 6–15 % kuluvaan vuosisadan aikana.

Tuulivoiman kokonaistuotantoon vaikuttavat ilmastomuutoksen myötä yleistyvät sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot. Tuulivoiman vuosittaisen tuotantopotentialin ennustetaan kasvavan Suomessa keskimäärin 7 %, rannikkoalueilla jopa 10–15 % vuosina 2021–2050. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat helpottaa tuotantoa mm. vähentämällä matalalla sijaitsevien tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä. (Suomen ympäristökeskus 2011).

Tuulivoima- ja voimajohtorakenteiden sopeutumistarve johtuu muutoksista sademäärissä, tulvissa, keskilämpötiloissa, maaperässä ja pohjavesiolosuhteissa sekä sään ääri-ilmiöiden yleistymisestä. Tuulivoimalat ja erityisesti sähkönsiirtorakenteet ovat alttiita voimistuvista sään ääri-ilmiöistä johdettaville häiriötilanteille. Niiden rakenteet voivat vaurioitua tai muuttua täysin käyttökelvottomiksi esimerkiksi lumikuormien, lisääntyvien myrskyjen tai roudan vähentymisen vuoksi. (Gregow ym. 2021).

Tuulivoimapuiston sijoittaminen väärään paikkaan voi vaikuttaa alueen kykyyn sopeutua ilmastomuutokseen. Tuulivoimapuiston sijoittamisella oikeaan paikkaan voidaan välttää mm. sijoitus tulva-vaara-alueelle tai tärkeän ekologisen yhteyden reitille.

Ilmastopäästöihin ja niiden vähentämiseen liittyvät nettomääräiset ilmastohyödyt ovat Volkkilankankaan tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtohankkeessa keskeisempiä ilmastonäkökulmia kuin ilmastomuutokseen sopeutumisen kysymykset.

11.3 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

11.3.1 Hankkeen hiilijalanjälki

Suurin osa Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron elinkaaren aikana syntyvästä 44 000–120 000 tCO₂ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. 81–87 % tuulivoimaloiden päästöistä liittyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistuksessa. Tuulivoimapuiston hiilijalanjäljen suuruus riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä ja voimaloiden koosta. Jälkimmäisen tekijän osalta laskennassa käytetty skaalaustapa saattaa virheellisesti korostaa yksikköteholtaan isompien voimaloiden painoarvoa.

Sähkösiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisen aikana syntyvä hiilivarastojen muutos. Johtoalueen puuston hiilivarasto pienenee hakuiden ja raivausten vuoksi toteutettavista vaihtoehdosta riippuen 8 500–24 000 tCO₂ekv. Voimajohtojen aiheuttama metsäalan poistuma on CORINE-aineiston perusteella vaihtoehdosta riippuen 78–222 hehtaaria.

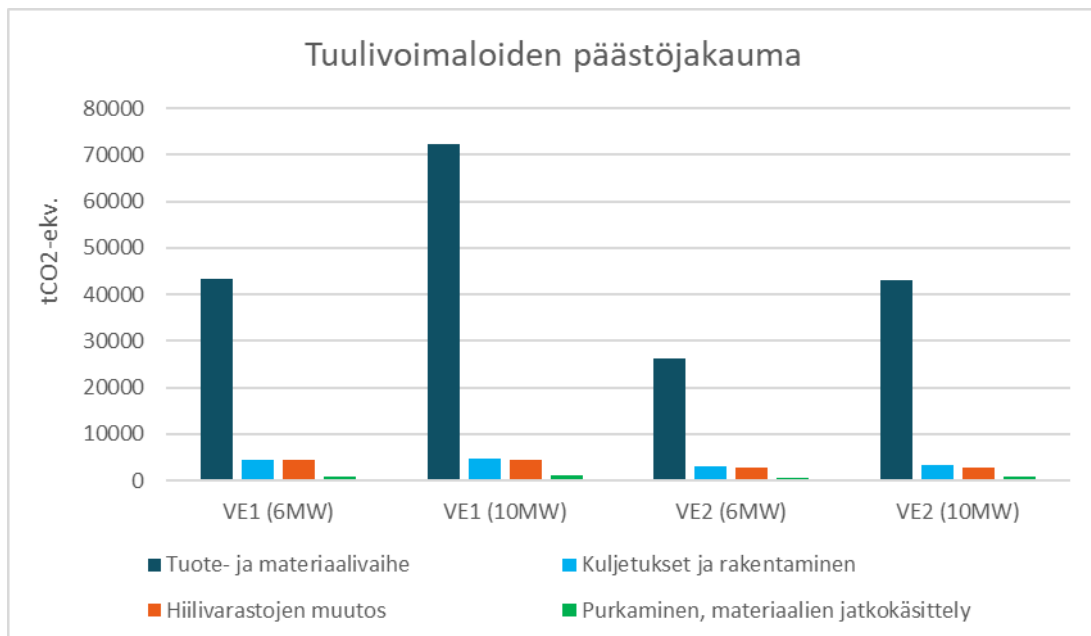
Seuraaviin taulukoihin ja kuviin (Taulukko 11.11, Taulukko 11.12, Kuva 11.2 ja Kuva 11.3) on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaaripäästöt hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 sekä voimajohtoreitinvaihtoehdoille SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2.

Taulukko 11.11 Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt*.

Elinkaarivaihe (yksikkö)	VE1 (15 voimalaa)	VE2 (9 voimalaa)
Tuulivoimapuiston materiaali- ja tuotevaihe (tonnia CO ₂ ekv)	43 300–72 300	26 200–43 200
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (kuljetukset, rakentaminen) (tonnia CO ₂ ekv)	4 300–4 800	3 000–3 200
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tonnia CO ₂ ekv)	4 400	2 700
Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen (purkamisen, materiaalien jatkokäsittely) (tonnia CO ₂ ekv)	800–1 100	500–700
Yhteensä (tonnia CO ₂ ekv)	52 800–86 600	32 400–49 800
Tuulivoimapuiston hiilinielun vuosimuutos** (tonnia CO ₂ ekv/vuosi)	300	200

* Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu 6–10 MW:n yksikkötehoille.

** Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.

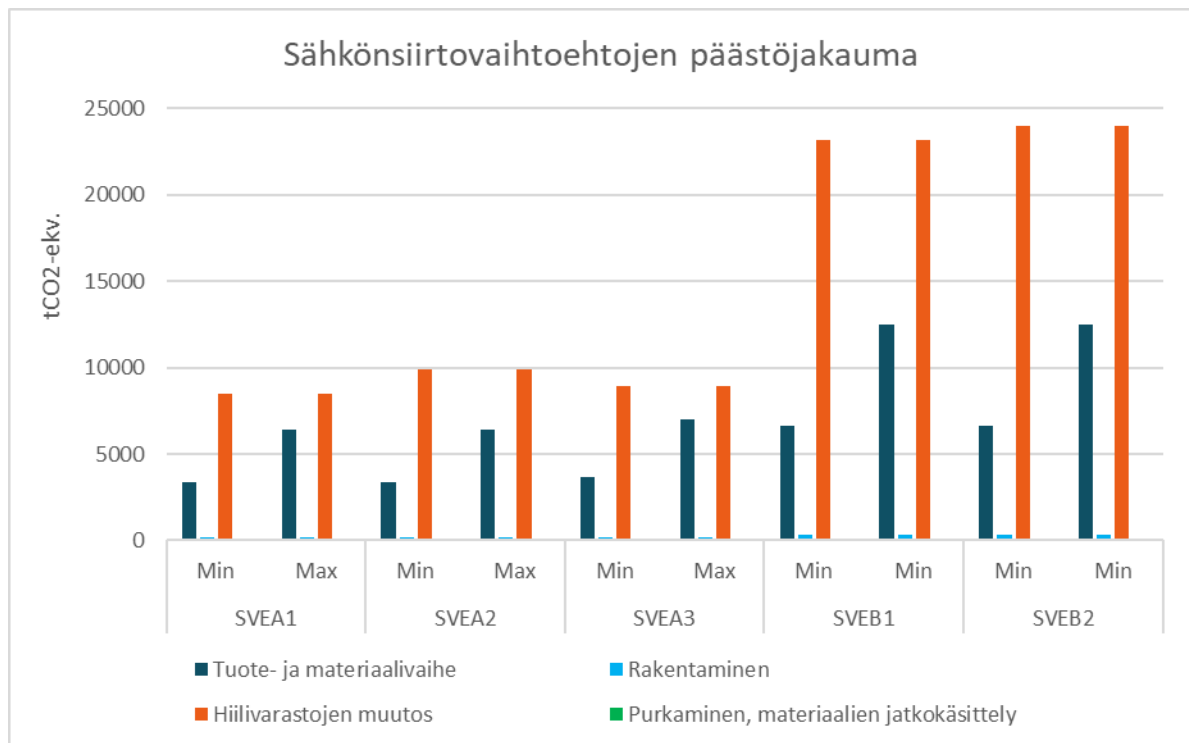


Kuva 11.2 Volkkilankankaan tuulivoimaloiden päästöjakauma.

Taulukko 11.12 Volkkilankankaan tuulivoimapuiston voimajohtolinjojen ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.

Elinkaarivaihe (yksikkö)	SVEA1 (20 km)	SVEA2 (20 km)	SVEA3 (22 km)	SVEB1 (39 km)	SVEB2 (39 km)
Sähkösiirtolinjan materiaali- ja tuotevaihe (tCO ₂ ekv)	3 400– 6 400	3 400– 6 400	3 700– 7 000	6 600– 12 500	6 600– 12 500
Sähkösiirtolinjan rakentamisvaihe (rakentaminen) (tCO ₂ ekv)	170	170	190	340	340
Sähkösiirtolinjan rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tCO ₂ ekv)	8 500	9 900	8 900	23 200	24 000
Sähkösiirtolinjan elinkaaren loppu purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tCO ₂ ekv)	35	35	39	70	70
Yhteensä (tCO ₂ ekv)	12 100– 15 100	13 500– 16 500	12 800– 16 100	30 200– 36 100	31 000– 36 900
Sähkösiirtolinjan hiilinielun vuosimuutos* (tCO ₂ ekv/vuosi)	500	500	500	1 200	1 200

* Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.



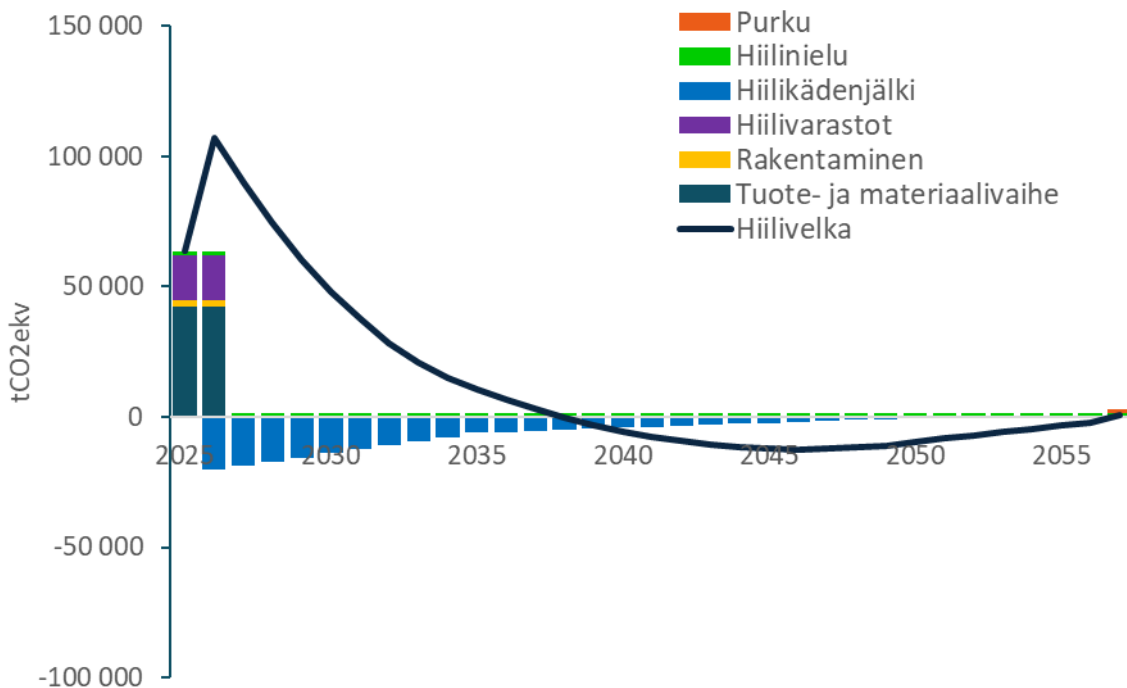
Kuva 11.3 Volkkilankankaan voimajohtoreittivaihtoehtojen päästöjakauma.

11.3.2 Hankkeen hiilikädenjälki

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston hiilikädenjäljen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana. Eri hankkeiden vaihtoehtojen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta.

Energiateollisuuden tiekartan (AFRY Finland Oy 2020) perusskenaarion mukaan kotimaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin on 14 gCO₂/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO₂/kWh vuonna 2050. Volkkilankankaan tuulivoimapuiston suunniteltu käyttöönotto vuosi on 2026, jolloin tiekartan perusskenaarion mukaan sähköntuotannon ominaispäästökerroin on 47 gCO₂/kWh. Olettaen, että perusskenaarion kertoimien vuosien aikana tapahtuva muutos on lineaarinen, saadaan Volkkilankankaan tuulivoimapuiston korvaaman sähkön keskimääräiseksi päästökerroimeksi käyttöajan aikana 13 gCO₂/kWh siten, että kerroin pienenee 30 vuodessa 47 grammasta yhteen grammaan. Tällöin Volkkilankankaan tuulivoiman tuotannon korvaaman sähköntuotannon energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 430 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 5 800 tCO₂/vuosi ja 35 vuoden aikana yhteensä 181 000 tCO₂.

Kuva 11.4 havainnollistaa Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilikädenjäljen muodostumista ja tarkastelun aikajänteen merkitystä. Tuulivoimapuiston myönteisiä ilmastovaikutuksia kuvaava vuosittainen hiilikädenjälki näkyy kuvassa negatiivisina ilmastopäästöinä, koska voimalan tuottama sähkö korvaa AFRY Finland Oy:n (2020) perusskenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa 35 vuoden käyttöajan aikana. Kuvaajan pystyakselin positiiviset arvot kuvaavat siis ilmastopäästöjä eli ilmastohaittoja ja akselin negatiiviset arvot päästövähennyksiä eli ilmastohyötyjä. Kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää vuosittaista korvausvaikutusta ja hidastaa hiilivelan takaisinmaksua.



Kuva 11.4 Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnain muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan AFRY Finland Oy:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa

11.3.3 Vertailu nollavaihtoehtoon (VE0)

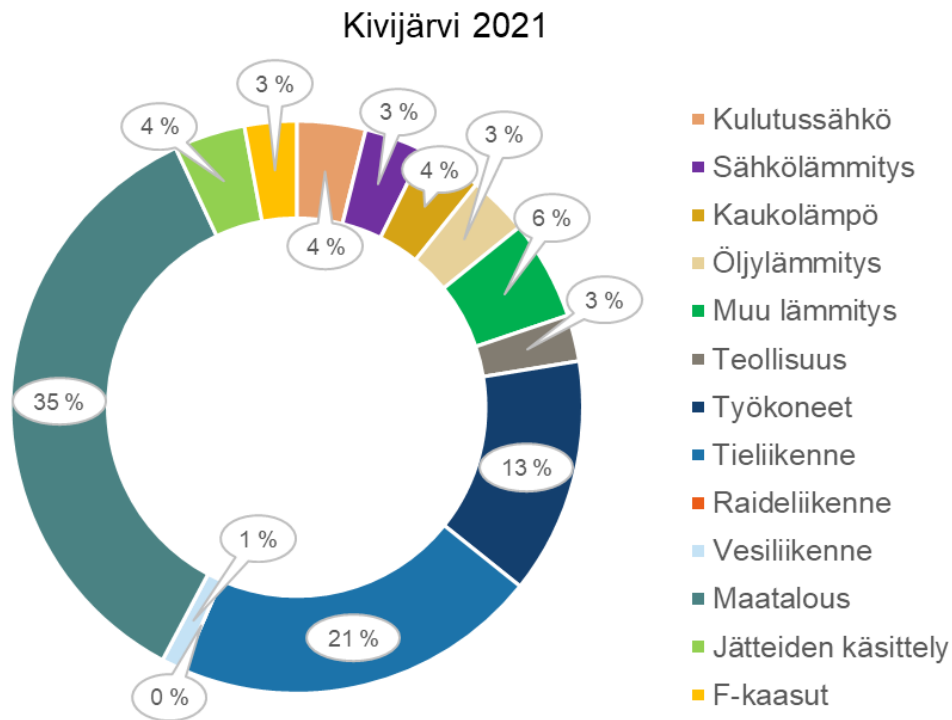
Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös nollavaihtoehtoa, jossa Volkkilankankaan tuulivoimapuistohanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehtoon toteutuessa menetetään tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei toisaalta muodostu hiilijalanjälkenä kuvattuja tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden materiaalien valmistamisen, rakentamisen, käytön ja elinkaaren lopun käytöstä poistamisen ilmastopäästöjä. Hankealueen hiilivarastot ja -nielut säilyvät myös, mikäli hanke ei toteudu.

Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki on hankevaihtoehdosta riippuen 44 000–120 000 tCO₂ekv. Elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on puolestaan 109 000–181 000 tCO₂ekv, jos tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa. Tuulivoimapuiston vaihtoehdoista VE1 ja VE2 sekä voimajohtoreittivaihtoehdoista SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2 syntyy hankkeen elinkaaren aikana arvioinnin perusteella vaihtoehdosta riippuen 61 000–65 000 tCO₂ekv pienemmät päästöt kuin nollavaihtoehdossa.

11.3.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

Keski-Suomen maakunta tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2030 mennessä. Päästövähennystavoite tarkoittaa 80 % vähennystä kasvihuonekaasupäästöistä vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2007. Tavoite on mainittu Keski-Suomen strategiassa ja sen pohjalta Keski-Suomen liiton valmistelemissa Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 tiekartassa. Yksi tiekartan tavoitteista on uusiutuvan energian tuotanto, ja tavoitteessa uusien tuulivoimaloiden rakentaminen on asetettu yhdeksi toimenpiteeksi. (Keski-Suomen liitto 2023a) Volkkilankankaan tuulivoimapuiston arvioitu 260–430 GWh vuosittainen nettotuotanto kasvattaisi maakunnan osuutta uusiutuvan energian tuottajana sekä vahvistaisi kansallista energiaomavaraisuutta.

Vuonna 2021 Kivijärven kunnan kasvihuonekaasupäästöistä noin 35 % muodostui maataloudesta. Seuraavaksi suurimman osuuden muodosti tieliikenteen osuus, joka aiheutti noin 21 % kunnan päästöistä. Suurin osa Keski-Suomen maakunnan kasvihuonekaasupäästöistä muodostui tieliikenteen, maatalouden ja kaukolämmön osuuksista, jotka muodostivat yhteensä yli 60 % osuuden päästöistä. (Hiilineutraalisuomi.fi 2021) Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen elinkaarenaikaisen hiilijalanjäljen suuruus vastaa noin 3–8 % koko maakunnan vuosittaisista kasvihuonekaasupäästöistä.



Kuva 11.5 Kivijärven kunnan vuoden 2021 kasvihuonekaasupäästöjen jakauma (Hiilineutraalisuomi.fi 2021)

Suurin osa hankkeen materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä syntyy Suomen rajojen ulkopuolella eivätkä näy Suomen eikä Keski-Suomen päästölaskelmissa. Kuntien ja alueiden käyttöperusteisten päästöjen laskennassa käytetty Hinku-menetelmä laskee alueella tuotetusta tuulivoimasta päästöhvytyksen (Lounasheimo ym. 2020). Tätä kautta valtakunnan verkkoon sähköä tuottavan Volkkilankankaan tuulivoimapuiston tuotannon myönteiset ilmastovaikutukset näkyvät myös Kivijärven kunnan ja Keski-Suomen maakunnan ilmastopäästöissä ja tuotanto tulee näkyvämmiin osaksi niiden ilmastotyötä.

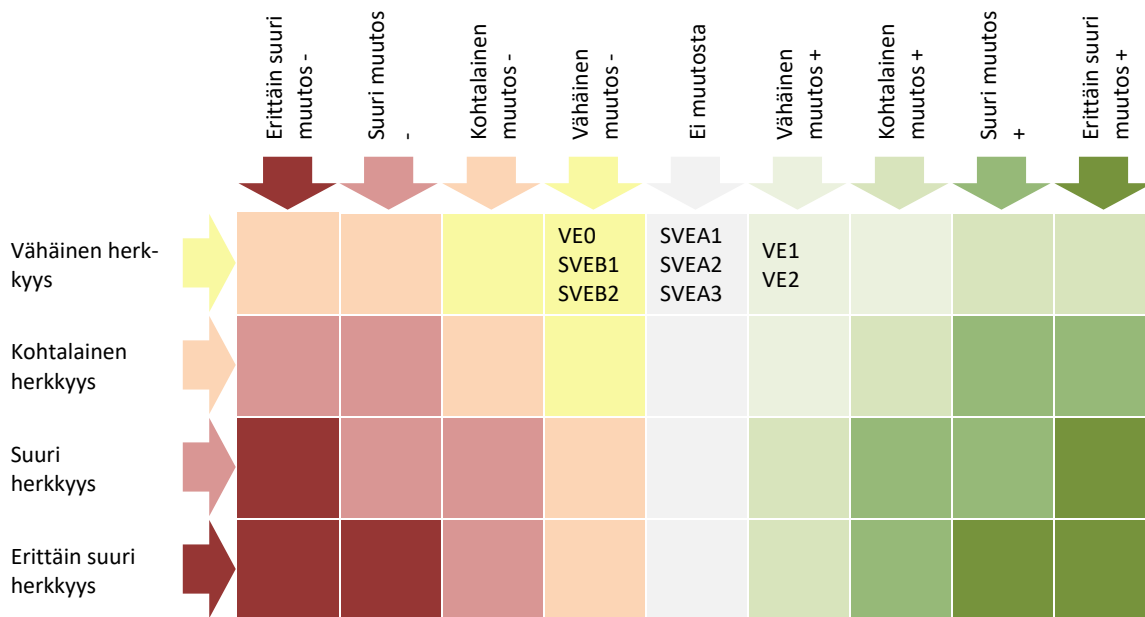
11.3.5 Vaihtoehtojen vertailu

Tuulivoiman ilmastohyödyt riippuvat siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan. Tuulivoimapuistohankkeen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 nettomääräisesti myönteiset ilmastovaikutukset voidaan kokonaisuudessaan tulkita vähäisesti merkittäviksi eli Imperia-asteikolla Vähäinen muutos+. Hiilivarastovaikutusten vuoksi sähkönsiirron vaihtoehdot määrittellään ilmastovaikutuksiltaan vaihtoehtojen SVEA1, SVEA2, SVEA3 osalta neutraaliksi (Ei muutosta), ja vaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 osalta vähäisesti kielteiseksi (Vähäinen-).

Volkkilankankaan tuulivoimapuistohanketta ei toteutettaisi nollavaihtoehdossa, jolloin ei synny tuulivoimapuiston materiaaleihin, rakentamiseen, käytön aikaan ja käytöstä poistamisen hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään tuulivoimapuiston hiilikädenjälkivaikutus. Jos käyttövaiheen tuulivoima korvataan luvussa 11.3.2 tehdyn oletuksen mukaisesti keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla, syntyy nollavaihtoehdossa 61 000–65 000 tCO₂ekv suuremmat ilmastopäästöt kuin

vertailtavina olevissa hankevaihtoehdoissa. Ero olisi huomattavasti suurempi, jos korvaava tuotanto tuotettaisiin turpeella tai fossiilipohjaisilla polttoaineilla. Ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja virhemarginaalit huomioiden nollavaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita vähintään vähäisesti kielteisiksi (Imperia-asteikon Vähäinen-).

Taulukko 11.13 Volkkilankankaan tuulivoimapuiston (VE0, VE1, VE2) ja sähkönsiirron (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2) hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus ilmastoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



11.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Volkkilankankaan 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 ilmastonmuutoksesta aiheutuviin muutoksiin. 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 vihreää terästä ja kierrätysbetonia hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Myös materiaalien tehokkaalla käytöllä voidaan ehkäistä turhaa materiaali- tuotantoa 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 jättopuut edistävät myös monimuotoisuuden säilymistä.

Tulevaisuudessa tuulivoimalat pystytään todennäköisesti kierrättämään lähes täysin, 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.

11.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkittäviä epävarmuustekijöitä liittyy voimalatyypin ja energiantuotantotehojen oletuksiin. Hankkeen alkuvaiheessa ei ole valittu tuulivoimalatyyppiä ja energiantuotantotehoa, joten arvioinnissa on käytetty lähtökohtana laskentatietojen saannin ja yleistettävyyden vuoksi Vestaksen elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett 2023) terästornista 6,2 MW:n tehoista tuulivoimalatyyppiä ja sen tietoja. Voimajohtojen materiaalien ilmastopäästölaskelmat perustuvat puolestaan keskimääräiseen Fingrid Oyj:n (2020, 2021 ja 2022) tiedoista laskennallisesti johdettuun kertoimeen. Käytännössä rakenteet, pylvästyyppit, pylvästyyppien korkeudet ja perustamistavat riippuvat voimajohtojen sijoittumisesta maastoon ja tarkentuvat myöhemmin sähkönsiirron jatkosuunnittelun yhteydessä.

Hiilivarastojen ja -nieujen laskentaan liittyy myös epävarmuustekijöitä. Hiilivarastojen muutoksen ilmastovaikutus on todellisuudessa laskettua suurempi, koska puu sitoo hiiltä muuallekin kuin runkoon, mutta arvioinnissa käytetty CORINE-pohjainen laskenta ei tarjoa puustoa ja maaperää koskevaa tietoa, jonka avulla voitaisiin luotettavasti ottaa laskennassa huomioon puuston koko hiilivarasto. Tuulivoimapuiston rakentaminen, johtoauekan hakkuut ja reunametsien käsittely vaikuttavat johtoalueen hiilen varastojen kasvuun eli hiilinieluun. Vaikutusten arvioinnissa ei ole otettu huomioon puiden ja kasvillisuuden vaihtelevaa ikärakennetta ja puulajien vaihtelevuutta. Näiden lisäksi nykytilanteeseen perustuva keskimääräinen vuosittainen hiilinielumuutos ei anna kunnollista kuvaa ajan myötä tapahtuvasta kehityksestä.

Maaperähiilen tarkastelun puuttuminen aiheuttaa epävarmuutta rakentamisvaiheen tuloksiin, koska suurin osa metsien hiilestä on varastoitunut metsämaan karikkeeseen, humukseen ja kivennäismaahan. Laskennan ulkopuolelle rajatut maaperähiilen vaikutukset sekä puuston hiilivaraston muutosten arvioinnissa tehdyt oletukset vaikuttavat siten, että rakentamisvaiheen hiilivaraston muutoksen synnyttämä hiilipiikki on todellisuudessa todennäköisesti arvoitua suurempi.

12 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

12.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen osalta kasvillisuusvaikutusten tarkastelualue käsittää pääasiassa rajatun tuulivoimapuiston ja suunnitellun sähkönsiirron. Alueen inventoinneissa on tunnistettu useita arvokkaita luontokohteita.

12.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

12.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja suunnitellun voimajohtoreitin alueelle laadittiin maastokaudella 2022 kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi. Tuulivoimapuiston alueella kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointiin käytettiin kuusi maastotyöpäivää kesäkuun ja syyskuun välisenä aikana. Työstä vastasi Latvasilmu osk:sta Olli Neulaniemi (Latvasilmu osk 2023a).

Uuden voimajohdon alueella kasvillisuus inventoitiin noin sadan metrin leveydeltä voimajohdon molemmin puolin suunnitellun voimajohtoreitin keskilinjasta katsoen. Suunnitellun voimajohdon reittien lähiympäristö kartoitettiin noin sadan metrin leveydeltä linjauksen molemmin puolin. Maastotyöt toteutettiin yhteensä kuutena maastopäivänä 4.7.–9.7.2023. Työstä vastasi LuK Ilari Falck Ecobio Oy:sta (2023). Luontoselvitys on laadittu voimajohtoreittivaihtoehdoille SVEB1 ja SVEB2. Vaihtoehdoille SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 luontoselvityksen maastotyön on tehnyt 27.–29.6.2023 Latvasilmu osk:sta FT Marjo Pihlaja.

Tausta-aineistoa on koottu Suomen lajitietokeskuksen tietokannasta (www.laji.fi) ja Suomen Metsäkeskuksen kuviotietoja metsävaroista, metsätalouden ympäristötukikohteista ja metsälain erityisen arvokkaista elinympäristöistä (Suomen metsäkeskus 2022).

Hankkeen yhteydessä toteutettujen luontoselvitysten tulokset raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustوسelvitysten erillisraporteissa liitteissä 5, 6 ja 7.

12.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Monitavoitearviointi on uusi 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 tai 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) saadaan johdettua vaikutuksen merkittävyys. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyyppien suojelustatukseen Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Natura-luontotyyppien osalta herkkyyden määrittely liittyy EU:n direktiiveihin. Lajiston osalta herkkyyden määrittely 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/luontotyyppien kyky palautua.

Vaikutuksia kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Jari Kärkkäinen.

12.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

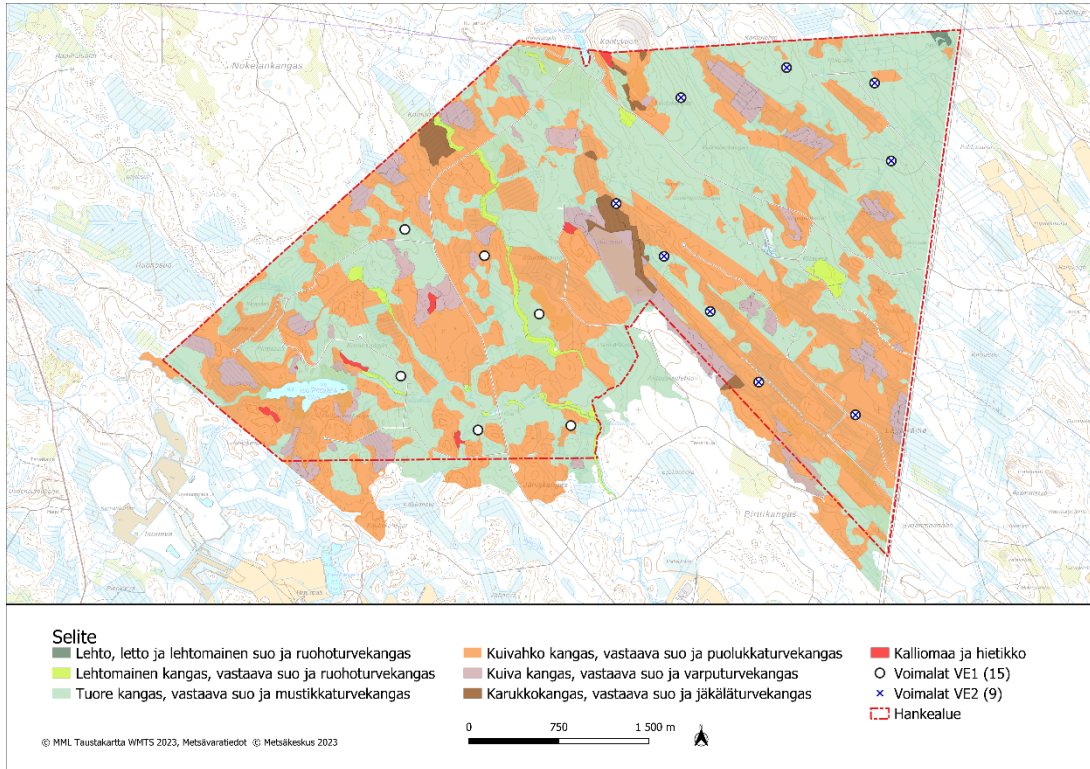
12.3.1 Alueen kasvillisuustyytit ja yleinen metsäluonto

Kivijärvi sijaitsee keskiboreaalaisella Pohjanmaan kasvillisuusvyöhykkeellä (3a) ja Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasuoalueen (3a) suokasvillisuusvyöhykkeellä. Kivijärvi sijaitsee Suomenselän alueella, mikä ilmenee kasvillisuustyyppien karuutena. Hankealueella vallitsevat karujen talousmetsien luontotyytit sekä ojitettujen soiden turvemaat. Lisäksi alueella on lampia, puronvarsimetsiä ja lähdeympäristöjä.

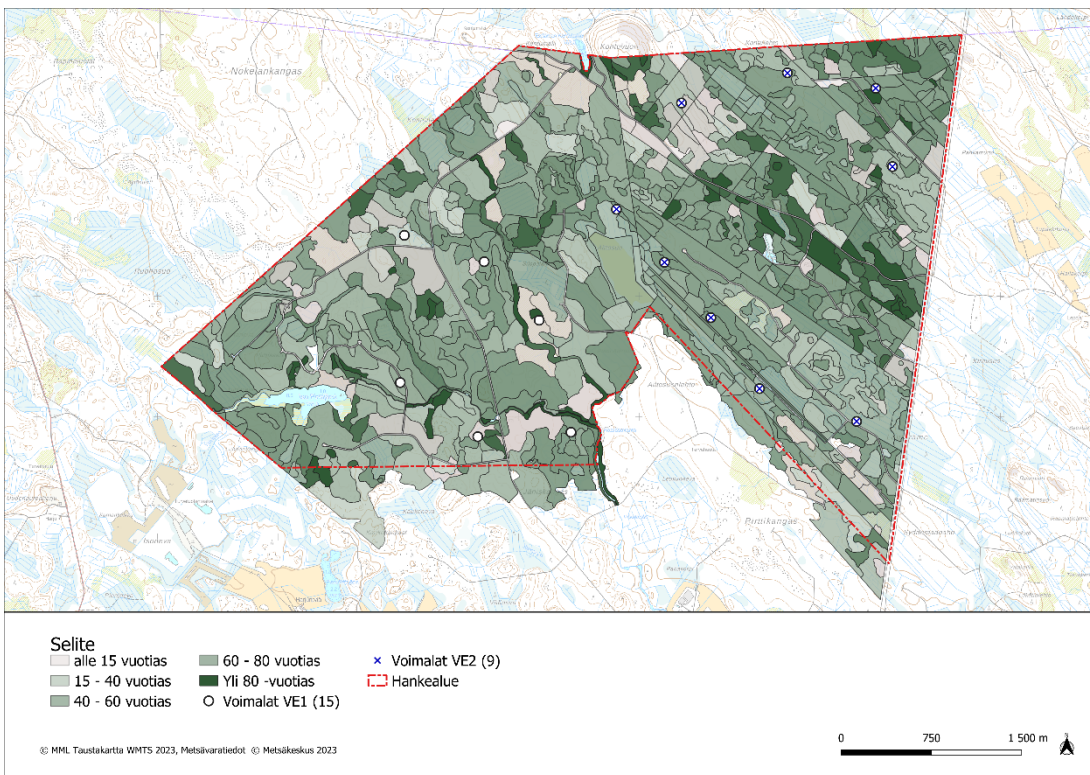
12.3.1.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen kivennäismaan metsät ja turvekankaat ovat metsätalouskäytössä. Kasvupaikat alueella ovat pääosin karuja tai karuhkoja (Kuva 12.1). Lännessä vallitsevat kuivat (CT) ja kuivahkot kankaat (VT). Itäosassa on metsiä leimaa kuivahkot (VT) ja tuoreet kankaat (MT). Lehtomaisia kankaita (OMT) ja lehtoja on vain niukasti keskittyen purojen ja jokien varsille.

Puustossa havupuut ovat valtalajeina. Varttuneemmat ja monimuotoisimmat metsäkuviot löytyvät alueen itäosasta (Kuva 12.2). Länsiosan metsät ovat selvästi nuorempia ja talousmetsävaltaisia. Varttuneemmista metsäkuvioista ilmenee paikoin vanhan luonnontilaisen metsän piirteitä. Vanhaa, kuusivaltaista metsää on Ritaviidan alueella.



Kuva 12.1 Hankealueen kasvupaikat (Suomen metsäkeskus 2023).



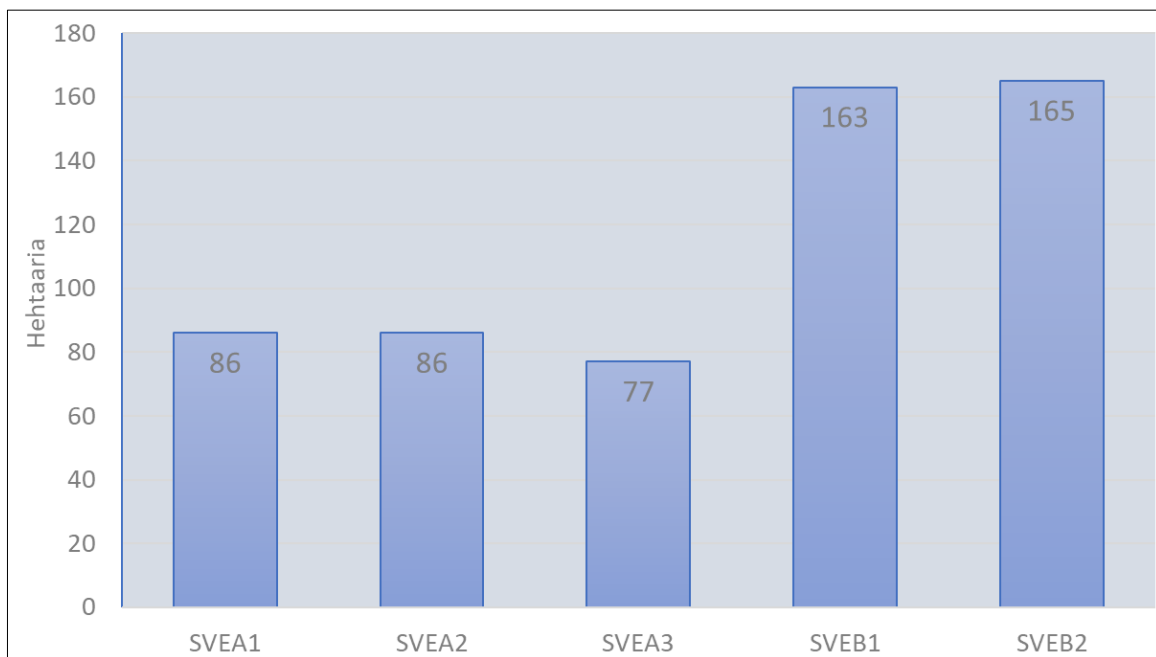
Kuva 12.2 Hankealueen puuston ikä (Suomen metsäkeskus 2023).

12.3.1.2 Voimajohtoreitit

Hankesuunnittelun yhteydessä tarkastellaan viittä eri voimajohtoreittivaihtoehtoa. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 myötäilevät osin Fingrid Oyj:n Metsälinjan 400 kV voimajohtoyhteyden linjaa hankealueelta kohti pohjoista. Reittivaihtoehto SVEA1 ylittää Kinnulanlahden ja reittivaihtoehdot SVEA2 ja SVEA3 Myllyjoen reitin pohjoisosassa. Olemassa olevan voimajohtoreitin johtoauekan osalta puusto on raivattu pois. Johtokäytävän vaatima pinta-ala voimajohtoreittivaihtoehdoissa vaihtelee 77–86 hehtaarin välillä (Kuva 12.3).

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 ovat Halsuan reittivaihtoehdot, joissa sähkönsiirron liityntä tullaan toteuttamaan uudella 400 kV ilmajohdolla rakenteilla olevaan 400 kV Lestijärvi-Alajärvi-voimajohtoon. Molempien Halsuan reittivaihtoehdojen pituus on noin 39 kilometriä, jonka takia johtokäytävän pinta-ala on molemmissa vaihtoehdoissa yli 160 hehtaaria (Kuva 12.3). Voimajohtoreittivaihtoehto SVEB1 sijoittuu Nielujärven eteläpuolelle ja SVEB2 Nielujärven pohjoispuolelle.

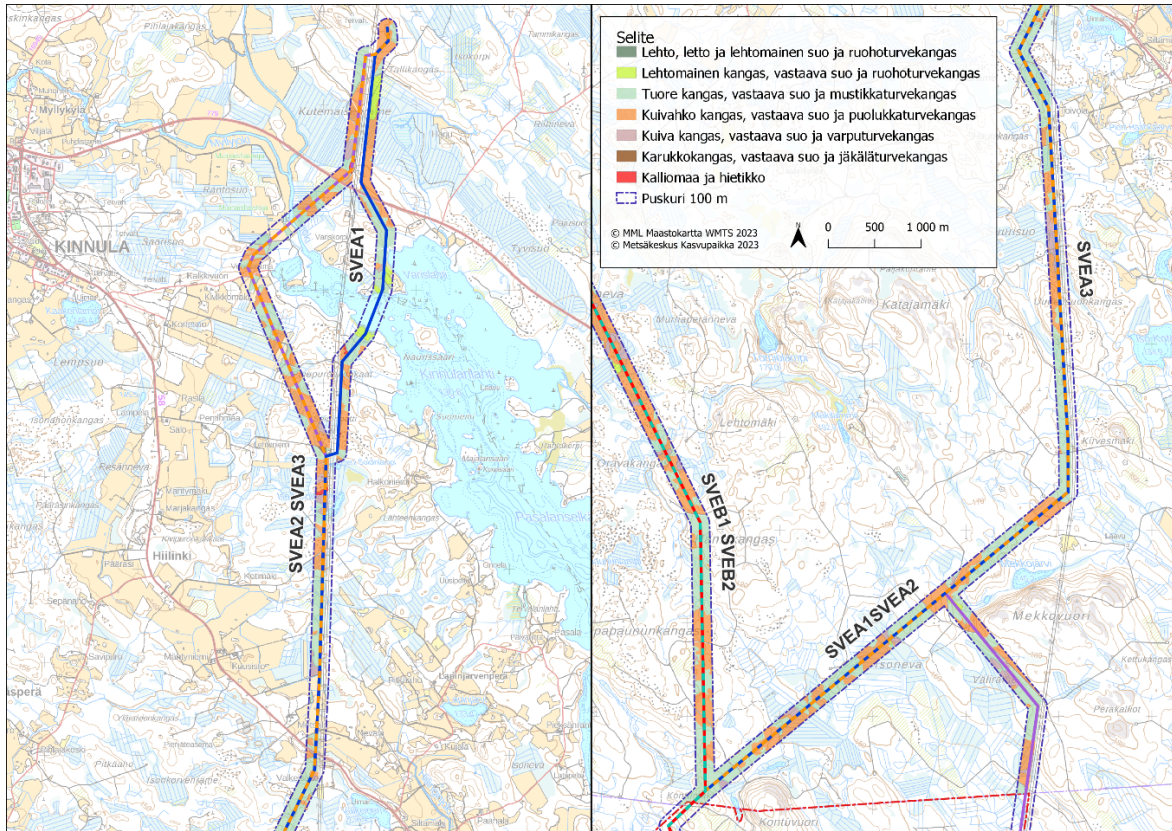
Suunnitellut sähkösiirtoreitit sijaitsevat samoilla kasvillisuusvyöhykkeillä kuin hankealue (keskiboreaalinen Pohjanmaan kasvillisuusvyöhyke (3a) ja Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasuoalueen (3a) suokasvillisuusvyöhyke).



Kuva 12.3 Voimajohtoreittivaihtoehtojen johtoauekan vaatima pinta-ala (sis. pellot, vesialueet, kangasmetsät, ojitetut suot ja luonnontilaiset suot).

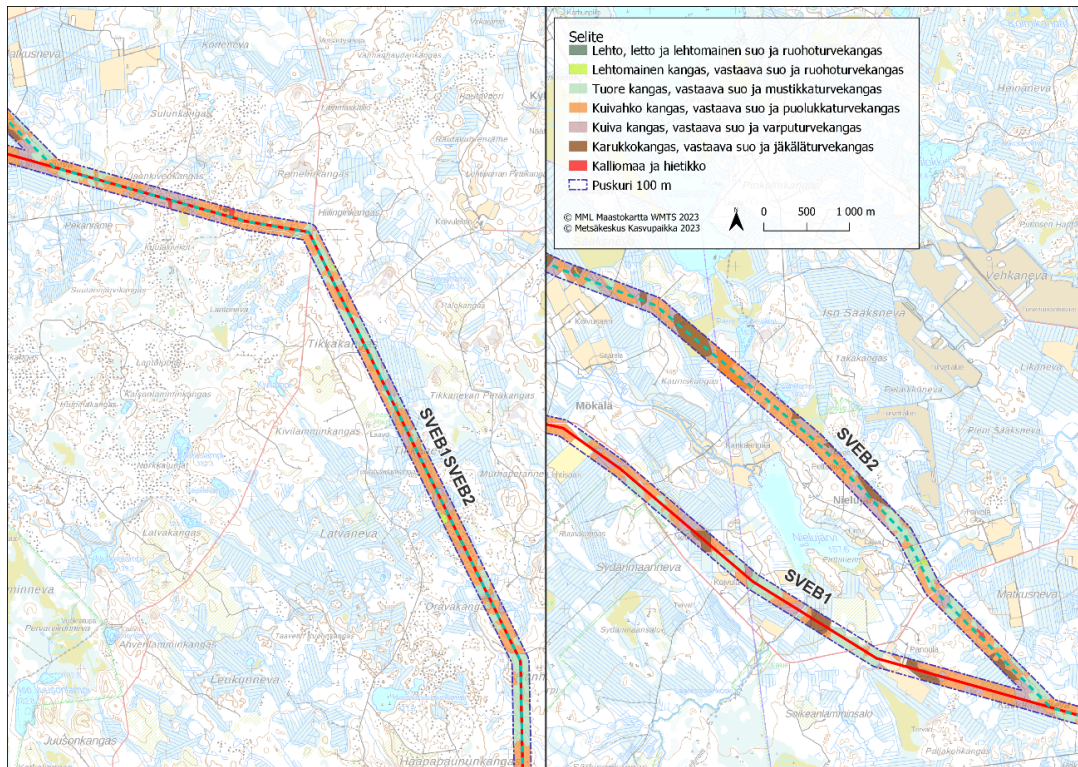
Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuvat pääasiassa metsätaloustaloudessa oleviin tuoreisiin ja kuivahkoihin kangasmetsiin sekä ojitettujen soiden turvemaille, mutta niiden pohjoisosassa on myös peltoalueita (Kuva 12.4). Metsät ovat iältään enimmäkseen nuoria tai vartuvia, mutta myös taimikoita ja hakkuuaukkoja esiintyy. Luonnonvarakeskuksen (2019) aineiston mukaan yli satavuotiaita metsäkuvioita ei juuri sijoitu alavaihtoehtojen reiteille, vaan metsät ovat enimmäkseen nuoria ja vartuvia.

Maasto voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEA1 ja SVEA2 reiteillä on kauttaaltaan melko kivikkoista, ja uhkurakkakivikoiden määrä on huomattava. Metsäkasvillisuus vaihtelee kuivista kankaista lehtoihin. Metsät ovat kuusi- ja mäntyvaltaisia. Sekapuustoisia metsäkuvioita on kohtalaisesti.

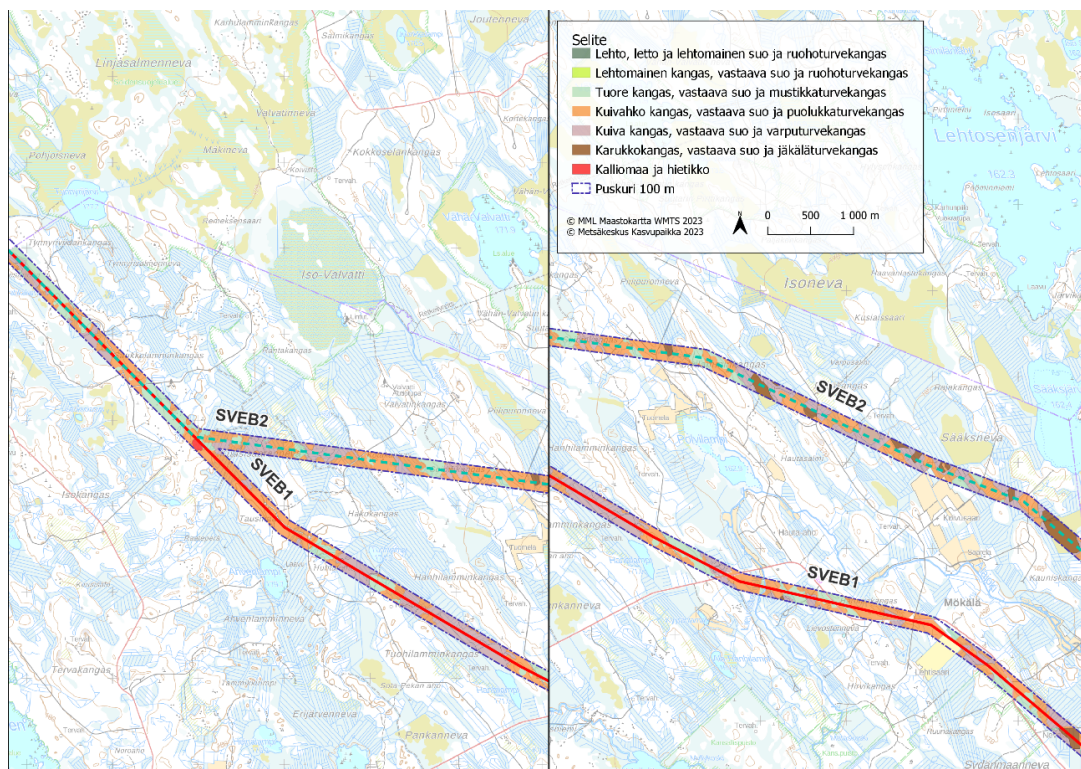


Kuva 12.4 Voimajohtoreittien kasvupaikkatyytit voimajohtoreittivaihtoehtoilla SVEA1, SVEA1 ja SVEA3, sekä osin SVEB1 ja SVEB2 Kinnula (Suomen metsäkeskus 2023).

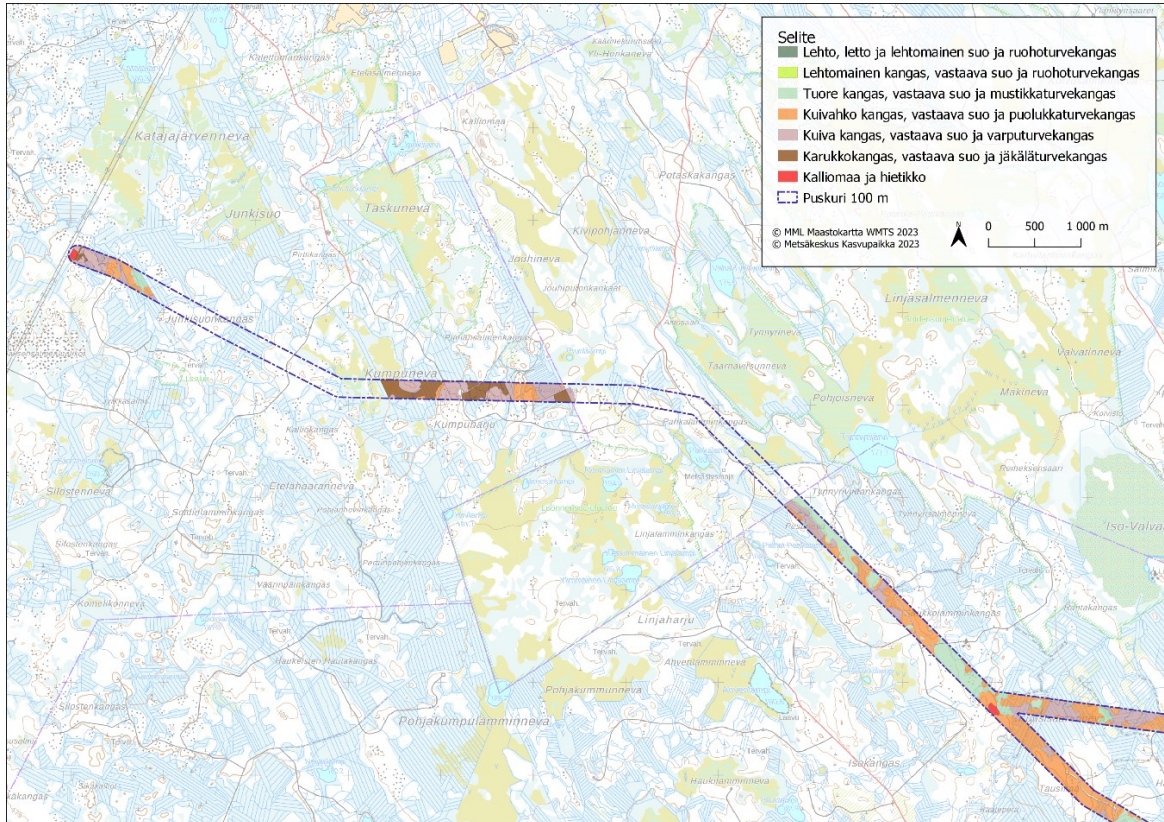
Voimajohtoreittivaihtoehtoilla SVEB1 ja SVEB2 kuivahkot ja tuoret kankaat ovat itäosalla yleisempiä metsätyyppiä kuin länsiosalla, missä kuivat ja karukkokankaat ovat yleisiä (Kuva 12.5, Kuva 12.6 ja Kuva 12.7). Reittien alueelle sijoittuu myös useita kivikoita.



Kuva 12.5 Voimajohtoreittien kasvupaikkatyytit voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVEB1 ja SVEB2 Kinnula (Suomen metsäkeskus 2023).



Kuva 12.6 Voimajohtoreittien kasvupaikkatyytit voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVEB1 ja SVEB2 Perho (Suomen metsäkeskus 2023).



Kuva 12.7 Voimajohtoreittien kasvupaikkatyytit voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVEB1 ja SVEB2 Halsua ja Lestijärvi (Suomen metsäkeskus 2023).

12.3.2 Suoluonto ja pienvedet

12.3.2.1 Tuulivoima-alue

Alueen suot ovat voimakkaasti ojitettuja ja vähäravinteisia. Aittosuo on alueen laajin, luonnontilainen suoalue. Aittosuon laiderämeet ja -korvet on ojitettu. Avosuon osalla on rahkarämettä ja lyhytkorsinevaa, joihin rajautuu länsiosalla luonnontilaiset isovarpu- ja kangasrämeet. Lisäksi alueella on pienialaisia moreenimaiden välisiä soita ja suopainanteita.

Alueella on luonnontilaisia virtavesiä, pienvesiä ja lähteitä. Selvitysalueella virtaavat Kangaspuro-Kusipuro, Kurunpuro, Takapuro-Leukunpuro, Pirttijoki-Haarajoki ja Hanhijoki aivan alueen koillisnurkasta. Virtavesien vaikutuspiirissä metsät olivat monin paikoin pienilmastoltaan ja siten lajistoltaankin selvästi ympäröivistä metsistä poikkeavia.

12.3.2.2 Voimajohtoreitit

Suot voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEA1 ja SVEA2 reiteillä ovat ojitettuja suomuuttumia ja turvekankaita. Virtavedet alueella ovat melko suurelta osin voimallisesti muokattuja, vaikkakin niissä esiintyy uomaltaan luonnontilaisen kaltaisia jaksoja. Reittivaihtoehto SVEA1 ylittää Kinnulanlahden ja reittivaihtoehdot SVEA2 ja SVEA3 Myllyjoen reitin pohjoisosassa. Pienempiä virtavesiä ovat Hiilinginjoki ja Soidinpuro, jotka reittivaihtoehdot SVEA2 ja SVEA3 ylittävät.

Koko johtoreittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 alueilla mutta erityisesti niiden länsiosissa esiintyy karuja vähäravinteisia suotyyppisiä. Reiteille sijoittuvat luonnontilaiset suoalueet ovat pääosin rämeitä, mutta myös luonnontilaisia lyhytkorsinevoja esiintyy. Pääosin suon on ojitettu. Alueella virtaavat puro- ja jokiosuudet ovat luonnontilaisen kaltaisia vesistökohteita. Johtoreittivaihtoehto SVEB1 ylittää Nurkkapuron ja Lievoistenjoen. Johtoreittivaihtoehto SVEB2 ylittää Matkusjoen ja Valvatinjoen. Johtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 menevät myös Kiviojan yli.

12.3.3 Arvokkaat luontokohteet ja lajisto

12.3.3.1 Tuulivoima-alue

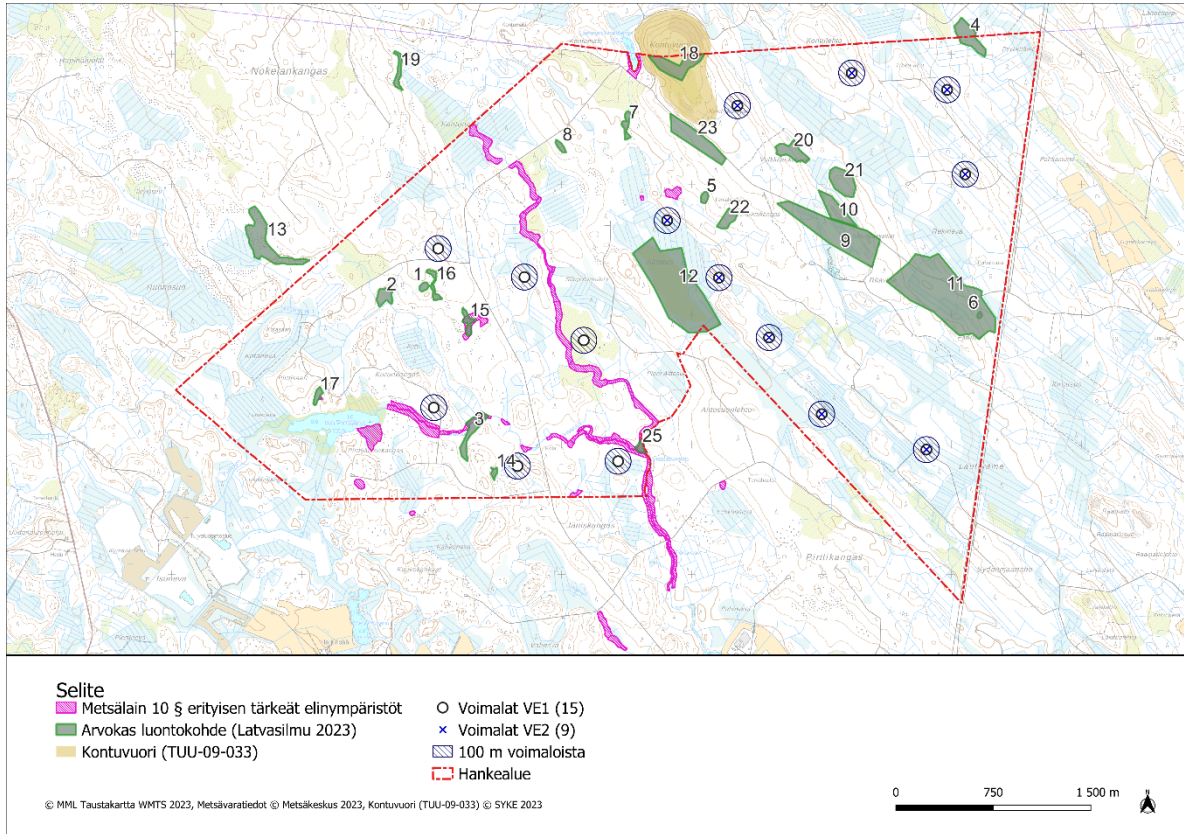
Arvokkaat luontokohteet ja lajisto

Hankealueelle sijoittuu valtakunnallisesti arvokas rantakerrostumakohde Kontuvuori (TUU-09-033) (luokka 4). Kontuvuori on melko hyvin kehittynyt pieni kalottimäki. Kontuvuori oli jäädä vapauduttuaan pieni saari laajalla ulapalla. Huuhtoutumisraja on Kontuvuorella Keski-Suomen maakunnan korkeimpia. Kontuvuori on geologisesti niin sanottu crag-and-tail-tyyppinen drumliini.

Hankealueelta on rajattu useita erityisen tärkeitä elinympäristökuvioita (Metsäl 10 §) (Kuva 12.8):

- Pienvesistöjen välittömät lähiympäristöt (lähteet, lähteiköt, purot)
- Karukkokankaita vähätuottoisemmat alueet (louhikot, kivikot)
- Suoelinympäristöt (vähäpuustoiset suot)
- Suurin osa metsälakikohteista sijoittuu Pitkääkosken, Seinääkosken ja Haarajoen varteen.

Hankkeen luontoselvityksessä (Latvasilmu osk 2023a) tuulivoima-alueelta on rajattu 20 arvokasta luontokohdetta (Taulukko 12.1). Rajatut luontokohteet liittyvät luonnontilan kaltaisiin metsiin, rakkakivikoiden korpi-räme kuvioihin, lehtomaisiin kuvioihin sekä purojen varsien korpipainanteisiin. Hankealueen luontoarvot keskittyvät Haarajoen ja Leukunjoen varteen, Iso-Pirttijärven lähiympäristöön sekä Aittosuo-Aittosuo-lehto-Silppolanraivion alueelle.



Kuva 12.8 Arvokkaat luontokohteet ja metsälakikohteet hankealueella, sekä Kontuvuori (TUU-09-033) (Suomen metsäkeskus 2023, Suomen ympäristökeskus 2023).

Taulukko 12.1 Arvokkaat luontokohteet hankealueella (Latvasilmu osk 2023a). (Uhanalaisuusluokka: Äärimmäisen uhanalainen (CR), Erittäin uhanalainen (EN), Vaarantunut (VU). Arvoluokat: 1) Lainsäädännöllä turvatut kohteet, 2) Erityisen tärkeät kohteet, 3) Monimuotoisuutta turvaavat kohteet ja 4) Muut monimuotoisuudelle merkitykselliset kohteet).

Kohde	Kuvaus	Uhanalaisuusluokka Etelä-Suomi/koko maassa	Arvoluokka
1. Kurun metsäkortekorpi	Ojittamaton pieni korpilaikku.	Metsäkortekorvet (EN/EN)	3
2. Kurun ruohokorpi	Korpialue. Alue on osin ojitettua, mutta osa ojista umpeutunut. Alueella on paljon lahoppua pystyssä ja maapuina. Monipuolinen kasvi- ja sammallajisto. Pohjantikan syönnöksiä. Puustossa on varttuneita haapoja ja kuusia.	Ruohokorvet (EN/VU) Kangaskorvet (CR, EN)	3
3. Seinäkosken korpi	Seinäkosken lähialueella on korpi- ja rämevaihtumia sekä soistumia. Suotyypinä on metsäkortekorpea, joka pienen rämevyöhykkeen jälkeen vaihtuu puron varren melko runsaslajiseen rantaluhtaan. Rantaluhtavyöhykkeessä ruohokorven ja ruohoisen sarakorven piirteitä. Alueella on melko kookasta kuusta ja haapaa. Haavalla kasvoi myös raihankeuhkojäkäliä (NT). Kohteelta todettiin yhden papanapuun alta merkkejä liito-oravasta (DIR IV a).	Metsäkortekorvet (EN/EN) Ruohokorvet (EN/VU)	3

Kohde	Kuvaus	Uhanalaisuus- luokka Etelä-Suomi/koko maassa	Arvoluokka
4. Pyykkirämeen korpi	Runsaslajinen puronvarsilehto ja -korpi. Alueella on lehtokorven piirteitä ja ruohokorpea sekä kangas- ja mustikkakorpea. Lajistossa mm. karhunputki, kurjenpolvi, tesma ja mesiangervo. Pienveden välitön lähiympäristö näkyy etenkin monipuolisessa sammallajistossa. Lahopuuta on pystyssä ja maapuina. Alueella on kookasta haapaa ja kuusta sekä kolo-puita. Täyttää METSO-ohjelman I-luokan kriteerit. Raidankeuhkojäkäliä (NT).	Metsäkortekorvet (EN/EN) Ruohokorvet (EN/VU) Kangaskorvet (CR/EN) Varpukorvet (EN/VU) Tuore keskiravinteinen lehdot (VU/VU)	2
5. Tervahaudan metsä	Lehtomaista kangasta, jossa myös kuivan lehdon piirteitä. Pienialaisen pohjaveden tihkupinnankin vaikutusta. Pohjavesivaikutusta ilmentävää vaateli-aampaa lajistoa ei todettu. Lajistossa esiintyvät lehtokasvillisuudesta (kuiva ja tuore lehto) esimerkiksi valkolehdokki, nuokkuhelmikkä, kielo, lillukka, huopaohdake, metsäkurjenpolvi, karhunputki, kellotalvikki, kataja, harmaaleppä, ja pihlaja.	Tuore keskiravinteinen lehdot (VU/VU)	4
6. Patvikon metsä	Tuoretta ja lehtomaista kangasta, jossa korpivaikutusta. Lajistossa esiintyvät metsäkurjenpolvi, sudenmarja, huopaohdake, lillukka, oravanmarja, vadelma, valkolehdokki, nuokkuhelmikkä, yövilikka, korpi-imarre, kataja ja korpipaatsama. Paikoin hyvin kookasta puustoa ja vanhoja rauduskoivuja. Täyttää METSO-ohjelman kriteerit (METSO I-II).		4
7. Kontulammenpuron korpi	Hakkuuaukean reunaan rajautuva, pienialainen metsäkortekorvikuvio. Kuvion läpi virtaa Eteläisestä Kontulammesta lähtevä puro. Puron varresta on erotettavissa ruohokorvikuvio.	Metsäkortekorvet (EN/ EN) Ruohokorvet (EN/VU)	3
8. Kontunevan räme	Pienialainen kangas- ja isovarpurämelaikku kangas-metsäsaarekkeen kupeessa.	Kangasrämeet (VU) Isovarpurämeet (VU)	3
9. ja 10. Ritaviidankalliot	Alueella on useita eri luontotyyppisiä (tuore kangas, kangaskorpi, korpiräme, ojitettu isovarpuräme, mustikka- ja puolikkakorpi, kitukasvuiset kallioelinympäristöt). Pääosin eriasteisia korpi-rämevaihtumia. Täyttää METSO-ohjelman kriteerit (METSO I-II).	Kangaskorvet (CR/EN) Varpukorvet (EN/VU) Korpirämeet (EN)	3
11. Rekineva	Pääosin tuoreen kankaan metsää, mutta sisältää myös kallioelinympäristöä (Patvikko). Alueella on paikoin kookasta ja vanhaa puustoa, soistumia sekä räme- ja korpipainanteita. Ojitukset muuttaneet vesitaloutta osalla kuvioita. Kuvio 6 mainittu erikseen tämän kuvion sisältä. Täyttää METSO-ohjelman kriteerit (I-III).	Boreaaliset pien-suot (EN/VU)	4

Kohde	Kuvaus	Uhanalaisuus- luokka Etelä-Suomi/koko maassa	Arvoluokka
12. Aittosuo	Vesitaloudeltaan luonnontilaisen kaltainen avosuo. Reunavyöhykkeitä on ojitettu. Reunoilla on vyöhykkeenä isovarpurämettä, kangasrämettä ja rahkarämettä. Avoimempi osa on rahkarämevaltaista, mutta paikoin on myös märempää lyhytkorsinevaa.	Kangasrämeet (EN/VU) Isovarpurämeet (VU/NT) Lyhytkorsirämeet (VU/NT)	3
(13.), 14., 15., 16. ja (19.) Rakakivikot 13. ja 19. eivät sijoitu hanke-alueelle	Avoimia tai hieman metsäisiä kitukasvuisia uhkurakakivikoita, joiden välissä ja reunavyöhykkeissä eriasteisia räme- ja korpivaihtumia. Kohteella 13 on paikoin järeää tervaleppää sekä ruohokorpea. Paikoin säästyneitä kilpikaarnaisia vanhoja puita, palokoroja ja jokusia kolopuitakin. Osa kohteista on rajattu metsien erityisen tärkeänä elinympäristöinä (MeL 10§). Kuvio 13 kuuluu valtakunnallisesti arvokkaaseen Ruohosuon kivikkojen uhkurakka-alueeseen (KIVI-13-032). Nämä kivikot sijaitsevat matalien moreenipeitteisten kumpujen ja selänteiden välissä ja soiden reunalla.	Ruohokorvet (EN/VU)	4/Ruohosuon kivikot 2
17. Pirttisaaren räme	Isovarpurämeinen kuvio, jonka reunavyöhykkeissä kapealti metsäkortekorpea.	Isovarpurämeet (VU/NT) Metsäkortekorvet (EN/EN)	3
18. Kontuvuori	Varttuneemman ja kituliaan puuston, sekä karun kallioelinympäristön puolesta arvokas kohde. Osa Kontuvuoren valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltua rantamuodostumaa.		2
Kohde 19.	Runsaasti myrskytuhona syntynyttä lahoppua sisältävä tuoreen kankaan metsikkö. Puustossa melko runsaasti haapaa. Täyttää METSO-ohjelman kriteerit (METSO I-II).		4
Kohde 20.	Tuoreen ja kuivahkon kankaan varttunut kuvio. Täyttää METSO-ohjelman kriteerit.		4
Kohde 21.	Tuoreen kankaan varttuneempi metsäkuvio. Lounaaseen viettävä rinne. Täyttää METSO-ohjelman kriteerit.		4
Kohde 22.	Tuoreen kankaan varttuneempi metsäkuvio. Kilpikaarnaisia puita, palokoroja ja keloja. Täyttää METSO-ohjelman kriteerit.		4

Hankealueelta on tiedossa seuraavien valtakunnallisesti uhanalaisten tai silmälläpidettävien lajien esiintymät (Suomen Lajitietokeskus 2022, Latvasilmu osk 2023a):

- Lutikkakääpä (EN, erittäin uhanalainen), Silppolanraivio
- Kalliopussisammal (VU, vaarantunut), Haarajoki
- Hentokääpä (NT, silmälläpidettävä), Silppolanraivio
- Sirppikääpä (NT, silmälläpidettävä), Silppolanraivio

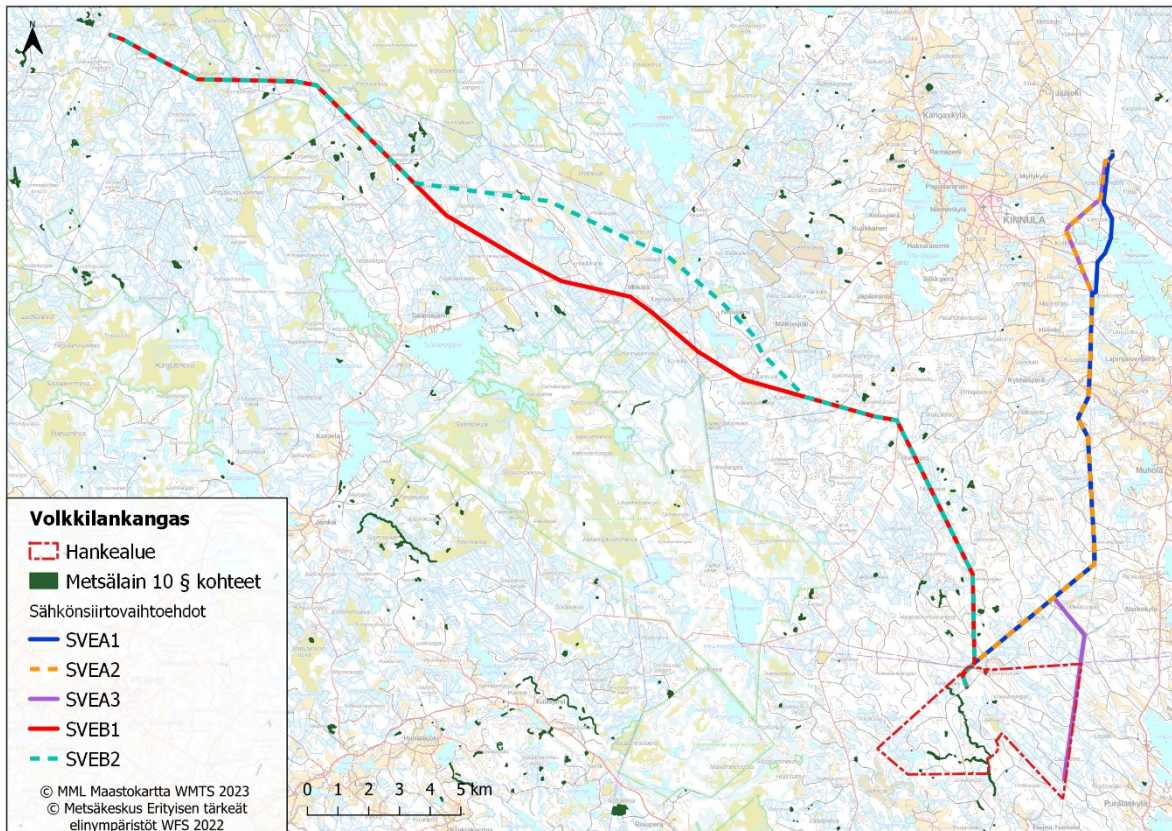
- Ahokissankäpälä (NT, silmälläpidettävä), Länttä-Tenholantie
- Raidankeuhkojäkä (NT), Seinäkosken korpi ja Pyykkirämeen korpi.

12.3.3.2 Voimajohtoreitit

Alle sadan metrin etäisyydellä voimajohtoreittien keskilinjasta ei sijaitse metsien erityisen tärkeitä elinympäristökuvia (Metsäl 10 §) (Kuva 12.9).

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaan Kuulakivikot -nimisen kivikon pohjoispuolelle. Uhkurakka sijoittuu noin 95 metrin päähän voimajohdon keskilinjasta.

Voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 on todettu kymmenen luontokohtetta (Latvasilmu osk 2023b). Pääosa kohteista on pieniä soita tai lehtoja (Taulukko 12.2). Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 merkittävimmät luontokohteet ovat luonnontilaisten soiden sekä puron- ja jokivarsilehtojen muodostamat alueet (Ecobio Oy 2023). Näitä on viisi kappaletta (Taulukko 12.2).

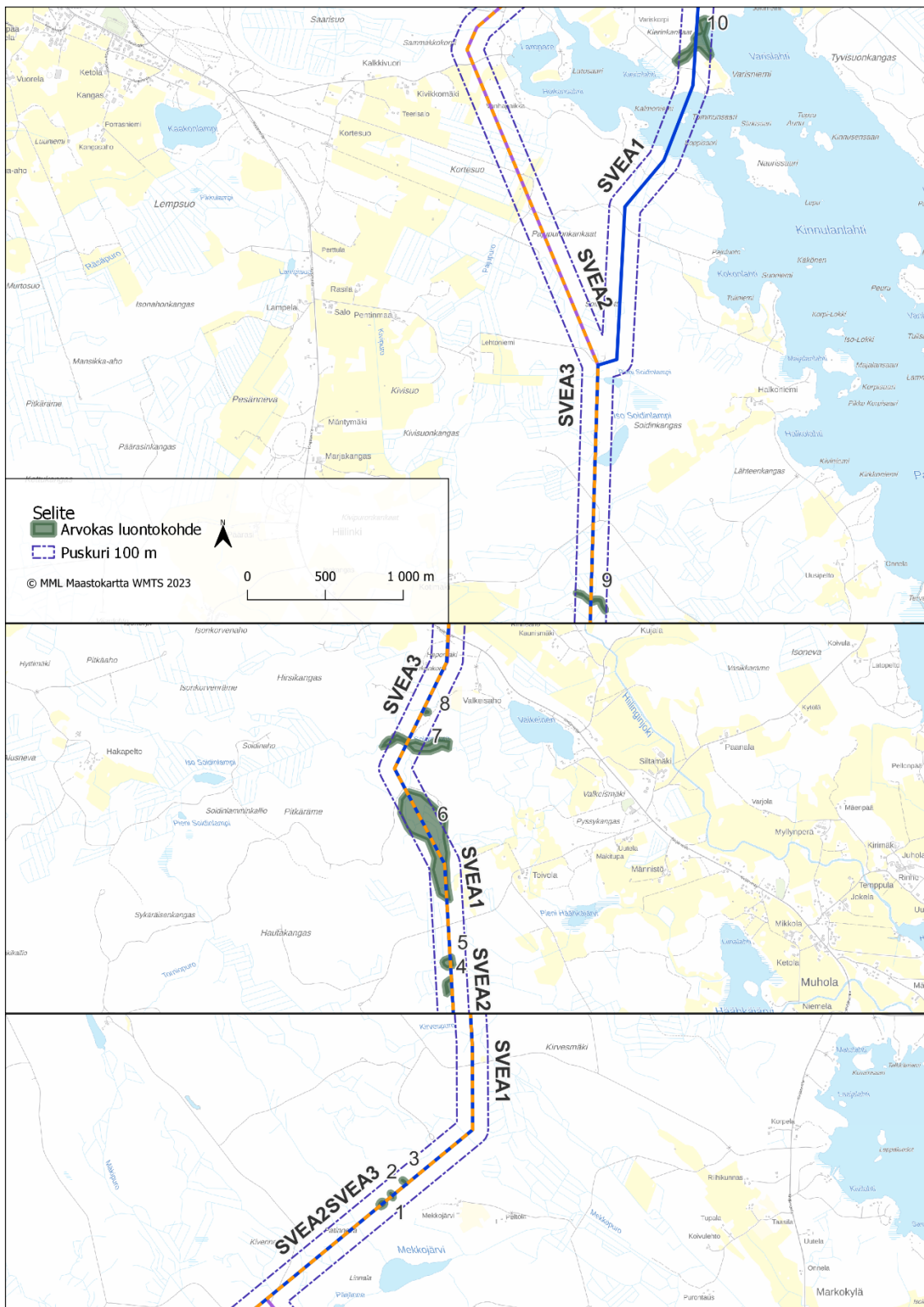


Kuva 12.9 Metsälakikohteet hankealueen ja voimajohtoreittien ympäristössä. Alle sadan metrin etäisyydellä linjoista ei sijaitse metsälakikohteita (Suomen Metsäkeskus 2022).

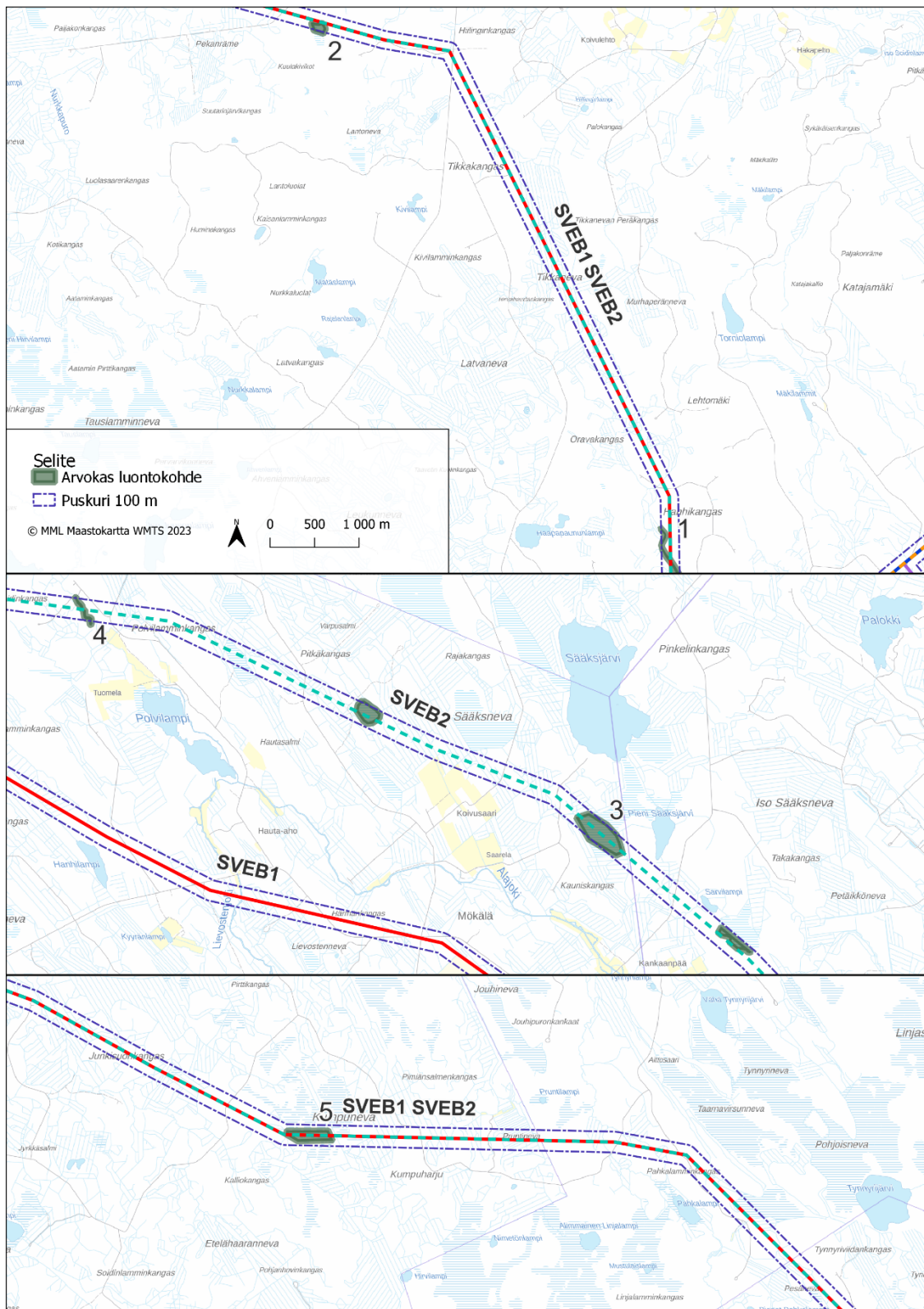
Taulukko 12.2 Arvokkaat luontokohteet voimajohtoreiteillä (Latvasilmu osk 2023b ja Ecobio Oy 2023). (Uhanalaisuusluokka: Äärimmäisen uhanalainen (CR), Erittäin uhanalainen (EN), Vaarantunut (VU). Arvoluokat: 1) Lainsäädännöllä turvatut kohteet, 2) Erytysen tärkeät kohteet, 3) Monimuotoisuutta turvaavat kohteet ja 4) Muut monimuotoisuudelle merkitykselliset kohteet).

Kohde	Kuvaus	Uhanalaisuusluokka Etelä-Suomi/koko maa	Arvoluokka
Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3			
1. Mekkojärven korpi 1	Pienialainen korpialue, jossa louhikkoinen pohja. Kohteella on metsäkortekorpea ja varpukorpea. Valtapuusto on varttuva kuusi.	Metsäkortekorvet (EN/EN) Varpukorvet (EN/VU)	3
2. Mekkojärven korpi 2	Pienialainen notkoa myötäilevä hyvin kostea korpialue, jossa on metsäkortekorpea ja ruohokorpea. Kasvillisuutta leimaa mm. korpi- ja metsäimarre, metsäalvejuuri, metsäkorte, metsätähti, oravanmarja, käenkaali, mustikka, soreahiirenporras, harajuuri, lillukka ja rahkasammalissa myös okarahkaasammalta.	Metsäkortekorvet (EN/EN) Ruohokorvet (EN/VU)	3
3. Mekkojärven korpi 3	Metsäkorte- ja varpukorpi, luonnontilan kaltainen vesitalous.	Metsäkortekorvet (EN/EN) Varpukorvet (EN/VU)	3
4. Hautakankaan notkon pikkukorpi ja louhikko	Rajauksen pohjoisosassa on pienialainen ruohokorpi ja metsäkortekorpi, jossa vallitseva puulaji on koivu ja seassa kuusta (nuorta ja varttuvaa). Muu osa kuviosta on louhikkoa.	Ruohokorvet (EN/VU) Metsäkortekorvet (EN/EN)	3
5. Hautakankaan notko	Puustoltaan varttuva kuusivaltainen tuore lehto ja korpi, missä on puromainen matala norouma.	Tuore keskiravinteiset lehdot (VU/VU) Ruohokorvet (EN/VU) Metsäkortekorvet (EN/EN)	3
6. Pitkärämeen lehdot	Laaja kokonaisuus ojitettuja entisiä korpia, joille on muodostunut lehtoa ja lehtomaista kangasta, runsaasti lehtipuuta ja lahoppuuta sekä uhanalaista ja silmälläpidettävää lajistoa. Kaksi töyhtömaisreviiriä (VU) sekä närhi (NT).	Tuore keskiravinteinen lehdot (VU/VU)	3
7. Soidinpuron lehto	Uomaltaan luonnontilainen louhikkoinen puronotko, jonka reunamilla on tuoretta tai kostea lehtoa. Suunnitellun voimalinja-alueen kohdalla on mosaiikkimaista lehtokasvillisuutta leimaa mm. kotkansiipi, soreahiirenporras, käenkaali, oravanmarja, lillukka, mesimarja, metsä- ja korpi-imarre, suo-orkki, korpiorkki, kultapiisku, mesiangervo, pikkumatara, letohorsma, niittyleinikki, rentukka ja metsäliekosammal.	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkukojuet (EN/VU) Kosteet runsasravinteiset lehdot (VU/VU) Kosteet keskiravinteiset lehdot (NT/NT) Tuore keskiravinteinen lehdot (VU/VU)	2

Kohde	Kuvaus	Uhanalaisuus- luokka Etelä- Suomi/koko maa	Arvo- luokka
8. Valkeisahon korpi	Pienialainen metsäkortekorpi, joka on jonkin verran muuttunut lähialueen ojan vuoksi.	Metsäkortekorvet (EN/EN)	4
9. Hiilinginjoki	Kangasmaa osalla jokiuoma on melko luonnontilainen. Rajauksen kohdalla uoma on luonnontilaisen kaltainen vaikkakin rantojen puustoa on hakattu nykyisten linjojen kohdalta. Joki on tärkeä ekologinen yhteys sekä uhanalaisena luontotyyppinä.	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU)	3
10. Kierinkankaan räme ja rantanevat	Luonnontilainen ja luonnontilankaltainen räme ja luhtainen rantasuo. Rämellä puustona on mänty, rannan läheisyydessä kasvaa myös hieskoivua, ja varvustossa suopursu vallitsee. Sessa kasvaa tupasvillaa, joka muuttuu rantaa kohti vallitsevaksi.	Isovarpurämeet (VU/NT) Tupasvillarämeet (VU/NT)	3
Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2			
1. Hanhikankaan puro	Luonnontilainen uoma ja puronvarsikorpi. Saniainen (korpi-imarre, isoalvejuuri, soreahiirenporras) hallitseman kenttäkerroksen lajistoa olivat myös metsäkorte, käenkaali, ranta-alpi, sudenmarja sekä kotkansiipi.	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU) Ruohokorvet (EN/VU)	3
2. Isokivenkankaan suo	Luonnontilainen saraneva, missä kasvaa suopunakämmekkä.	Saranevat (VU/NT)	3
3. Sarvilamminneva ja kaksi nimeä nevaa	Ojittamattomia avosoita. Vallitsevana suotyypinä lyhytkorsineva.	Lyhytkorsinevat (VU/NT)	3
4. Valvatinjoki	Joensilehto, uoma luonnontilainen.		3
5. Kumpuneva	Luonnontilainen rimpinen ja jänteinen neva, missä kasvaa ruskopiirtoheinää. Kasvillisuus on pitkälti lyhytkorsinevaa.	Lyhytkorsinevat (VU/NT)	3



Kuva 12.10 Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 vaikutusalueella olevat luontokohteet.



Kuva 12.11 Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 vaikutusalueella olevat luontokohteet.

Alle sadan metrin vyöhykkeeltä voimajohtoreittivaihtoehdoista on tiedossa kaksi silmälläpidettävän lajin esiintymään (Suomen Lajitietokeskus 2022, Ecobio Oy 2023):

- Suopunakämmekkä (NT, silmälläpidettävä), Isonkivenkankaan suo, voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2.
- Ruskopiirtoheinä (NT, silmälläpidettävä), Kumpuneva, voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2.

12.4 Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

12.4.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

12.4.1.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin 1,5—2 hehtaarin laajuiselta alueelta. Tämä sisältää voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturi-alueet, joiden sijoittumisen mukaan raivatun alueen leveys voi ulottua alle 50 metrin etäisyydelle tai lähes sadan metrin päähän voimalan tornista. Nosturialue on lisäksi noin 200 metriä pitkä. Myös sähköaseman kohdalta raivataan kasvillisuus. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin, ja myös parannettavien teiden alueella puustoa joudutaan poistamaan, erityisesti mutkissa, joissa tie voi paikoin olla yli kymmenen metriä leveä tai risteysalueilla, joissa tien leveys voi olla yli 20 metriä. Rakentamisaikana rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähialueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi, ja myös reunavaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa. Metsä- ja turvekangaskasvillisuutta menetetään rakentamisen takia hankevaihtoehto VE1:ssa noin 52 hehtaaria ja VE2:ssa noin 28 hehtaaria.

Volkkilankankaan hankkeessa vaikutus kohdistuu suurelta osin tavanomaiseen kangasmetsäkasvillisuuteen. Kivennäismaalle sijoittuvista voimalapaikoista pääosa sijoittuu tuoreen tai kuivahkon kankaan kuviolle tai ojitetuille turvekangasmaille, missä puusto on nuorta tai varttunutta. Pieni osa sijoittuu taimikoihin tai uudistuskypsiin kasvatusmetsiin. Samoin uusien teiden rakentaminen ja nykyisten teiden parantaminen keskittyy tuoreen tai kuivahkon kuvioille. Hankealueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on yleisesti hyvin reunavaikutteista ja avointa runsaiden pienten päätehakuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi. Tämän perusteella vaikutukset tavanomaiselle metsäkasvillisuudelle arvioidaan vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Metsien lajistolle kohdistuvat vaikutukset rakennuspaikoilla ovat pysyviä tuulivoimapuistojen toiminta-ajan. Ne arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska rakentamisen alle jäävän metsämaan pinta-ala on kohtalaisen vähäinen suhteessa koko rajattuun hankealueeseen (hankevaihtoehto VE1:ssa noin 52 hehtaaria ja VE2:ssa noin 28 hehtaaria). Vaikutukset kohdistuvat tyyppilisiin ja kansallisesti hyvin yleisiin metsäluontotyyppeihin ja ojitettuihin puustoihin soihin.

Kivennäismaalle ja turvemaille sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua, maisemoinnin jälkeen alueelle

tyypillinen lajisto ei kovin nopeasti täysin palaudu, johtuen muutoksista maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, soramassojen tuonti) ja vesitaloudessa (tiepenkereet). Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset ovat pysyviä, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja, joten suon luontainen uudelleen soistuminen tulevaisuudessa ei tuota enää suokasvillisuutta. Hankkeessa vain kaksi voimalaa rakennetaan ojitetulle suolle molemmissa vaihtoehdoissa.

12.4.1.2 Voimajohtoreitit

Kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset syntyvät maakaapeloinnin kaivamisesta sekä uusien johtokäytävien raivaamisesta metsään. Voimajohtoreitin johtoaukealta raivataan puusto pois ja johtoaukean reunavyöhykkeiltä kaadetaan korkeat puut. 400 kV voimajohtoaukealta kaadetaan puusto noin 42 metriä leveältä alalta. Myöhemmin johtoaukeiden pidetään avoimena, ettei puusto häiritse sähkönsiirtoa tai vaikeuta huolto- ja kunnossapitotöitä. Johtoaukealle voidaan jättää kasvamaan katajia ja matalakasvuista puustoa. Sähkönsiirron voimajohtoreittien rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ovat samankaltaisia kuin avohakkuulla tai tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakennuspaikoilla. Merkittävin kasvillisuusvaikutus syntyy puustoisilla alueilla, joissa puusto poistetaan johtoaukealta. Muutoin vaikutuksia syntyy ensi sijassa pylväspaikoilla. Uusilla voimajohtoreiteillä kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat voimakkaampia kuin olemassa olevilla ja levennettävillä johtoaukeilla.

Kasvillisuusmuutokset ovat suurimmillaan heti rakentamisen jälkeen, jolloin puustonraivauksen ja maanpinnan rikkoontumisen seurauksena vapaan kasvutilan osuus lisääntyy ja kilpailuolosuhteet muuttuvat. Kasvupaikan pienilmasto muuttuu eli muutokset ilmenevät valoisuudessa, lämpötiloissa ja sen vaihteluissa, maaperänkosteudessa, ravinteiden saatavuudessa sekä tuulisuudessa. Uuden voimajohtoalueen muuttuneista ympäristöoloista hyötyvät yleislajit ja pioneerilajit, jotka valtaavat johtoaukean nopeasti. Tällaisia lajeja ovat mm. maitohorsma, vadelma sekä monet heinät. Avoimista voimajohtoaukeista saattavat hyötyä niittykasvit.

Avosoilla ja harvapuustoisilla soilla pylväiden väliin jäävällä johtoalueella kasvillisuus ei juuri muutu. Puustoisilla soilla puuston poisto lisää etenkin varpujen, isojen ruohojen ja heinien kasvua. Suosuuksilla merkittävimmät kasvillisuuteen kohdistuvat muutokset aiheutuvat voimajohtopylväiden rakentamisesta. Kasvillisuutta häviää pylväspaikoilla, ja niiden läheisyydessä kasvillisuus muuttuu kosteuden suhteen vaatimattomamman lajiston eduksi. Työkoneiden liikkuminen keskittyy johtoaukealle. Se rikkoo kasvillisuutta ja ajourat voivat ohjata erityisesti suon pintavesiä.

Voimajohtojen rakentaminen muuttaa alueen kasvillisuutta myös pysyvästi, sillä uusi johtoaukea pirstoo luonnonympäristöjä ja lisää reunavaikutusta. Reunavaikutuksen laajuus riippuu ympäristöstä ja vaikutukset eri lajiryhmiin vaihtelevat. Reunavaikutus voi vähentää tiettyjen lajien runsauksia tai aiheuttaa jonkin lajin siirtymisen kokonaan reunan läheisyydestä toisaalle. Reuna-alueella ympäristöt ovat usein monipuolisempia käsittäen sekä avointa että sulkeutuneempaa ympäristöä, mikä voi lisätä tiettyjen lajien tiheyksiä tai alueelle voi tulla uusia lajeja. Vaihtoehdoissa, joissa johtoaukea levenee nykyisen voimajohtojen rinnalle, reunavaikutteinen alue laajenee nykyisestä.

Kasvillisuudelle aiheutuviin muutoksiin eri johtoreittivaihtoehtojen kohdalla on eroja kangasmettien ja ojitettujen soiden osalta, koska voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2

kasvillisuusvaikutus kohdistuu selvästi suurempaan pinta-alaan kuin voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3. Samoin reunavaikutusala on vaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 selvästi suurempi kuin vaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3.

Avoimista voimajohtoaukeista saattavat hyötyä niittykasvit.

12.4.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

12.4.2.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelle sijoittuu 23 arvokasta kasvillisuus- tai luontotyyppikohdetta, jotka on rajattu alueen suunnittelussa erityisesti huomioitaviksi. Nämä arvokkaat luontokohteet eivät sijoitu voimalan rakennuspaikoille tai niiden välittömään läheisyyteen. Kaikki kohteet ovat yli sadan metrin päässä. Uudet tiet eivät myöskään uhkaa kohteita, mutta teiden parantamistoimet kohdistuvat luontokohteisiin Ritaviidankalliot (9, 10) ja Rekinevan metsä (11). Vaikutukset eivät heikennä näiden luontokohteiden ominaispiirteitä merkittävästi. Tien parantaminen leventää tiealuetta noin 14 metriä. Nykyinen metsäautotien leveys on ojat mukaan lukien noin kuusi metriä. Rekinevan metsää raivataan noin yhden hehtaarin alalta, ja Ritaviidankalliot -kohteelta metsää raivataan samoin noin yksi hehtaari. Vaikutukset kohdistuvat uudistuskypsään tuoreen ja kuivahkon kankaan kuusikkoon ja havupuumetsään sekä ojitettuun rämeeseen.

Lähimmät luontokohteet voimalapaikoista ovat Leukunjoki, Pirttijoki, Haarajoki ja Haarasuvanto. Haarajoki jää hieman yli sadan metrin päähän ja Haarasuvanto on noin 150 metrin päässä voimalasta nro 15 (VE1). Pirttijoki on noin 120 metrin päässä voimalasta nro 13 (VE1) ja Leukunjoki noin 105 metrin päässä voimalasta nro 10 (VE1).

Voimalapaikat eivät kummassakaan vaihtoehdoissa sijaitse huomionarvoisten ja uhanalaisten lajien kasvupaikoille tai niiden läheisyyteen.

12.4.2.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEA1 ja SVEA2 voimajohtoreitin rakentaminen muuttaa yhdeksän luontokohteen luonnetta ja voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEA3 rakentaminen heikentää 11 luontokohtetta (Taulukko 12.3). Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEB1 vaikutukset kohdistuvat kolmeen kohteeseen ja voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEB2 viiteen. Luontokohteet suurelta osin pirstoutuvat, niiden luonne muuttuu ja voimajohtojen läheisyyteen syntyy reunavaikutteista ympäristöä.

Taulukko 12.3 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys luontokohteisiin voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2.

Kohde	Voimajohtoreitti	Vaikutus	Merkittävyys
1. Mekkojärven korpi 1	SVEA1, SVEA2, SVEA3	Korven puusto kaadetaan ja korpikasvillisuuden luonne muuttuu heinäiseksi ja suuret ruohot runsastuvat.	Erittäin suuri
2. Mekkojärven korpi 2	SVEA1, SVEA2, SVEA3	Korven puusto kaadetaan ja korpikasvillisuuden luonne muuttuu heinäiseksi ja suuret ruohot runsastuvat.	Erittäin suuri

Kohde	Voimajohtoreitti	Vaikutus	Merkittävyys
3. Mekkojärven korpi 3	SVEA1, SVEA2, SVEA3	Kohteen luonne muuttuu. Osa kohteesta säästyy.	Suuri
4. Hautakankaan notkon pikkukorpi ja louhikko	SVEA1, SVEA2, SVEA3	Korpikohteen luonne muuttuu. Louhikko säästyy.	Erittäin suuri
5. Hautakankaan notko	SVEA1, SVEA2, SVEA3	Pääosa kohteen puustosta kaadetaan. Korpikasvillisuuden luonne muuttuu.	Erittäin suuri
6. Pitkärämeen lehdot	SVEA1, SVEA2, SVEA3	Lehto pirstoutuu. Voimajohtoaukealla runsastuvat heinät ja isot ruohot kuten vadelma.	Kohtalainen
7. Soidinpuron lehto	SVEA1, SVEA2, SVEA3	Lehto pirstoutuu. Voimajohtoaukealla runsastuvat heinät ja isot ruohot kuten vadelma.	Kohtalainen
8. Valkeisahon korpi	SVEA1, SVEA2, SVEA3	Korpi vähäisesti pirstoutuu, kun puustoa hakataan sen reunalta.	Kohtalainen
9. Hiilinginjoki	SVEA1, SVEA2, SVEA3	Uoma ei muutu, mutta rantapuusto kaadetaan.	Kohtalainen
10. Kierinkankaan räme ja rantanevat	SVEA3	Kohde pirstoutuu.	Kohtalainen
11. Rekinneva (hankealueella)	SVEA3	Kohde vähäisesti pirstoutuu, kun puustoa hakataan sen reunalta.	Vähäinen
12. Hanhikankaan puro	SVEB1, SVEB2	Uoma ei muutu, mutta rantapuusto kaadetaan.	Kohtalainen
13. Isokivenkankaan suo	SVEB1, SVEB2	Voimajohto sivuaa kohdetta, ei merkittäviä vaikutuksia.	Vähäinen
14. Sarvilamminneva ja kaksi nimetöntä nevaa	SVEB2	Voimajohdon rakentaminen ei muuta avosoiden luonnetta. Puustoa ei tarvitse poistaa ja vaikutukset jäävät pylväspaikkojen paikallisiin vesitalousmuutoksiin.	Vähäinen
15. Valvatinjoki	SVEB2	Kohde pirstoutuu ja lehtokasvillisuuteen kohdistuu muutoksia noin 0,1 hehtaarin alalla.	Vähäinen
16. Kumpuneva	SVEB1, SVEB2	Voimajohdon rakentaminen ei muuta avosoiden luonnetta. Puustoa ei tarvitse poistaa ja vaikutukset jäävät pylväspaikkojen paikallisiin vesitalousmuutoksiin.	Vähäinen

Voimajohtoreittivaihtoehdon SVEA3 vaikutukset luontokohteisiin on suuremmat kuin muilla vaihtoehdoilla, koska voimajohdon rakentaminen koskettaa eniten luontokohteita ja vaikutus koskee uhanalaisia korpia ja lehtoja. Voimajohtoreittivaihtoehdojen SVEA1 ja SVEA2 vaikutukset ovat lähes yhtä suuret kuin SVEA3:lla.

Voimajohtoreittivaihtoehdojen SVEB1 ja SVEB2 vaikutukset jäävät luontokohteisiin verrattain vähäiseksi, koska pääosa luontokohteista ovat avosoita. Niiden luonne ja ominaispiirteet eivät muutu. Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB ja SVEB2 Valvatinjoen ja Hanhikankaan purokohteeseen kohdistuu vaikutuksia. Molemmissa tapauksissa uoma jää luonnontilaan, mutta puusto kaadetaan. Hanhikankaan purokohteella korpikasvillisuus muuttuu noin 0,2 hehtaarin alalta ja Valvatinjoen kohteella noin 0,1 hehtaarin alalta. Molemmissa tapauksissa muutos koskee noin 10 %:a luontokohteen pinta-alasta.

Silmälläpidettävien lajien (suopunakämmekkä ja ruskopiirtoheinä) kasvupaikat säilyvät Isonkivenkankaan suolla ja Kumpunevalla. Ne kasvavat avosuolla, joilla kasvupaikkaolosuhteet eivät muutu.

12.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Hankevaihtoehdon VE1 suunniteltujen tuulivoimalapaikkojen ja huoltotiestön rakentamisesta aiheuttaa suoria elinympäristöjä pirstovia vaikutuksia sekä reunavaikutuksen lisääntymistä tavallisiin talousmetsiin. Laajemman vaihtoehdon VE1 toteuttaminen muuttaa suhteellisesti luonnonympäristön tilaa tarkasteltuja vaihtoehtoa VE2 enemmän. Vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan vähäisiä kielteisiä. Huomionarvoisten ja uhanalaisten lajien kasvupaikat säilyvät. Luontokohteiden nykytila säilyy.

Hankevaihtoehdon VE2 toteuttaminen aiheuttaa suoria ja välillisiä vaikutuksia tavanomaiseen kangaskasvillisuuteen. Vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan vähäisiä kielteisiä. Huomionarvoisten ja uhanalaisten lajien kasvupaikat säilyvät. Luontokohteiden nykytila säilyy.

Taulukko 12.4 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	
		VE1	VE2
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Tuulivoimaloiden ja tiestön alueiden muuttuminen podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi. Metsien pirstoutuminen metsätalouden aiheuttaman muutoksen lisänä. Uusien reunavaikutusalueen muodostuminen.	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Huomionarvoisten ja uhanalaisten lajien kasvupaikat säilyvät.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Luontokohteiden nykytila ei lähimpien rakentamistoimien takia muutu.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Voimajohtoreittivaihtoehdolle SVEA1 ei sijoitu huomionarvoisia kohteita tai kasvilajeja. Voimajohtoreitin toteuttamisen vaarantaa yhdeksän luontokohteen luonnontilaa. Vaihtoehdon SVEA1 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan kielteisen suuri, koska suurin osa luontokohteista muuttuu voimakkaasti.

Voimajohtoreittivaihtoehdolle SVEA2 ei sijoitu huomionarvoisia kohteita tai kasvilajeja. Voimajohtoreitin toteuttamisen vaarantaa yhdeksän luontokohteen luonnontilaa. Vaihtoehdon SVEA2 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan kielteisen suuri, koska suurin osa luontokohteista muuttuu voimakkaasti.

Voimajohtoreittivaihtoehdolle SVEA3 ei sijoitu huomionarvoisia kohteita tai kasvilajeja. Voimajohtoreitin toteuttamisen vaarantaa 11 luontokohteen luonnontilaa. Vaihtoehdon SVEA3 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan kielteisen suuri. Suurin osa luontokohteista muuttuu voimakkaasti.

Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEB1 voimajohtolinja rakennetaan kolmen luontokohteen kautta. Silmälläpidettävän suopunakämmekän ja ruskopiirtoheinän kasvupaikat säilyvät Isonkivenkankaan suolla ja Kumpunevalla. Vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan vähäisesti kielteinen. Voimajohtoreittivaihtoehdolla SVEB1 heikennetään vähiten luontokohteita.

Voimajohtoreittivaihtoehdossa SVEB2 voimajohtolinja rakennetaan viiden luontokohteen kautta, joista Valvatinjoen purovarsilehdon ja Hanhikankaan puron kohdalla tulee selviä vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontokohteet pirstoutuvat. Muut kohteet ovat avosoita, joiden luonne ei muutu. Silmälläpidettävän suopunakämmekän ja ruskopiirtoheinän kasvupaikat säilyvät Isonkivenkankaan suolla ja Kumpunevalla. Vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan vähäisesti kielteinen.

Taulukko 12.5 Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin						
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys				
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Uusien johtokäytävien raiwaamisesta metsään. Yhtenäisten metsien pirstoutuminen ja uusien reunavaikutusalueen muodostuminen.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Huomionarvoista lajistoa ei ole paikannettu reiteillä SVEA1-SVEA3. Reiteillä SVEB1 ja SVEB2 suopunakämmekän ja ruskopiirtoheinän kasvupaikat säilyvät.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Kohteen puusto kaadetaan, kasvillisuus muuttuu ja pirstoutuminen.	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 12.6 Tuulivoimapuiston (VE0, VE1 ja VE2) ja sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2) kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei muutosta	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				VE1 VE2	VE0				
Kohtalainen herkkyys		SVEA1 SVEA2 SVEA3		SVEB1 SVEB2					
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

12.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kasvillisuudelle ja luontokohteille aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla rakentamistyöt siten, että raskailla työkoneilla liikutaan varsinaisten rakennuspaikkojen lähiympäristössä mahdollisimman vähän. Lisäksi suoluontokohteiden lähellä rakennettaessa rumpuputkien sijoittaminen huoltoteiden alitse saattaa oleellisesti vähentää suon vesitasapainolle aiheutuvia vaikutuksia, mikä on syytä huomioida tarvittaessa hankkeen jatkosuunnittelussa. Lisäksi talviaikaan tapahtuva rakentaminen kuluttaa vähemmän lähiympäristöä, jolloin turvemaahan jäävät painanteet eivät muuta suokohteen vesitasapainoa paikallisesti.

Sähkönsiirron osalta SVEB1 ja SVEB2 vaihtoehtojen vaikutuksia avosuo- ja korpiluontokohteille voidaan lieventää sähköreitit ja -pylväiden tarkemmalla sijoittelulla. Silmälläpidettävien lajien kasvu- ja elinpaikat säilyvät Isonkivenkankaan suolla kohteella ja Kumpunevalla. Kasvupaikkaolosuhteet eivät muutu.

12.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuusvaikutusten osalta sekä tuulivoiman että sähkönsiirron arviointiin liittyy epävarmuuksia melko vähän.

13 Vaikutukset linnustoon

13.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueella sekä voimajohtoreitillä pesimälinnuston elinolosuhteita sekä aiheuttaa mahdollisia vaikutuksia alueen kautta muuttavalle tai siellä levähtävälle ja ruokailevalle linnustolle. Rakentamisen myötä hankealueen elinympäristöjakauma jossain määrin muuttuu, jolloin joidenkin lajien käyttämiä pesimäpaikkoja saattaa poistua. Toisaalta rakentaminen voi luoda myös uusia elinympäristöjä toisille lajeille. Olennaisia ovat vaikutukset suojelullisesti arvokkaaseen sekä tuulivoiman vaikutuksille herkkään lintulajistoon. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan, joiden vaikutusmekanismit eroavat oleellisesti toisistaan (Koistinen 2004):

- Rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
- Häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä alueilla ja muutoreiteilla
- Törmäyskuolleisuus sekä sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin. (Koistinen 2004)

Jokaisen tuulivoimapuiston kohdalla täytyy erikseen arvioida, mitkä edellä mainituista seikoista muodostuvat alueen linnuston kannalta merkittävimmiksi vaikutusmekanismeiksi, ja mitä vaikutuksia niillä on alueen linnustoon sekä mahdollisesti 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.

13.2 Vaikutusalue

Linnut liikkuvat laajalla alueella, joten tuulivoimaloiden vaikutusalue saattaa olla hyvinkin laaja, eikä sitä voida määritellä kovin tarkasti.

Pesimälinnuston osalta elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset eivät 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 tuulivoimaloista ja esimerkiksi useita varpuslintulajeja on säännöllisesti todettu pitävän revii-reitään toimivien tuulivoimaloiden nostokentillä ja niiden reunapuissa. Toisaalta esimerkiksi suurten petolintujen pesimäpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset saattavat ulottua jopa kahden kilometrin etäisyydelle. Tätä kauempana suorien vaikutusten esiintyminen on epätodennäköistä. Epäsuorien vaikutusten, kuten lintujen ruokailulentoihin kohdistuvien estevaikutusten, 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.

13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

13.3.1 Yleistä

Arviointityön tueksi ja toteutettujen selvitysten lähtötiedoiksi on hankittu olemassa olevia linnustotietoja sekä hankealueelta että sen lähiympäristöstä, kuten petolintuja ja muita suojelullisesti arvokkaita lintulajeja koskevia pesäpaikkatietoja Metsähallituksen petolinturekisteristä sekä Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimistosta, Sääksirekisteristä ja Suomen Lajitietokeskuksesta.

Toteutettujen linnustonselvitysten yhteydessä kerätty havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto analysoitiin ja hankkeen linnustovaikutukset arvioitiin käytettävissä olevien aineistojen sallimalla tarkkuudella. Linnustovaikutukset arvioitiin tuoreimpaan tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistuun kirjallisuustietoon (mm. suomalaisten toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat) sekä arvioinnin laatijoiden omakohtaisiin kokemuksiin perustuen. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi arvioiduille lajeille sekä linnustollisesti arvokkaille kohteille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä on esitetty myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä ehdotus vaikutusten seurannasta.

Lisäksi on pohdittu hankkeen vaikutuksia lähialueen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen linnustonselvitysten tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustonselvitysten erillisraporteissa liitteissä 5, 6, 7 ja 8.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Tiina Mäkelä ja FM Jari Kärkkäinen.

13.3.2 Selvitysmenetelmät

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston hankealueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla. Selvityksistä on vastannut Latvasilmu osk.

Linnustonselvitykset koostuivat kevät- ja syysmuutontarkkailusta sekä hankealueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen soidinpaikkojen kartoituksen, pöllökuuntelun sekä alueen päiväpetolintujen tarkkailun. Työssä on kartoitettu erityisesti arvokkaimmat elinympäristöt (mm. avosoiden pesimälajisto) sekä on suoritettu kertaalleen pistelaskenta siten, että laskentapisteteet kattoivat selvitysalueen tasaisesti. Hankealueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontoselvitysten aikana.

Pöllökartoituksia on tehty pistelaskentoina ajalla 4.3.–25.4.2022 yhteensä kuutena yönä. Pisteiden sijoittuminen määriteltiin paikkatietoaineistojen ja maastohavaintojen pohjalta siten, että koko hankealue oli kuuluvuusalueena.

Kanalintujen soidinpaikkoja kartoitettiin pääosin maaliskuussa ja toukokuun alussa 11 päivän/yön aikana (11.3.–5.5.2022 välisenä aikana).

Pesimälinnuston pistelaskennat on suoritettu välillä 31.5.–26.6.2022. Pesimälajiston kohdennettu kartoitus on suoritettu 18.5.–26.6.2022 välisenä aikana. Lisäksi havaintoja kertyi runsaasti muiden selvitysten yhteydessä.

Päiväpetolintuseurantaan on tehty muutontarkkailujen yhteydessä sekä erillisinä päivinä kesän aikana yhteensä seitsemänä eri päivänä päiväpetolintujen parhaaseen lentoaikaan 13.5.–19.8.2022.

Selvityksiä painotettiin suojellisesti arvokkaihin (luonnonsuojelulaille ja -asetuksella säädetyt erityistä suojelua vaativat lintulajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lintulajit sekä alueellisesti uhanalaiset lintulajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit) lintulajeihin ja tuulivoiman linnustovaiikutuksille herkiksi tiedettyjen lintulajien reviirien selvittämiseen sekä niiden liikkeisiin tuulivoimapuiston hankealueella tai sen läheisyydessä.

Hankealueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia on selvitetty kevät- ja syysmuuttokausina 2022 hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvista tarkkailupaikoista. Kevätmuuttoa on seurattu kymmenenä päivänä välillä 2.3.–5.5.2022 yhteensä noin 57 tuntia. Tarkkailupaikkana oli pääosin Kontuvuori hankealueen pohjoislaidalla. Syysmuuttoa on seurattu 11 päivänä välillä 2.9.–19.10.2022. yhteensä noin 69 tuntia. Tarkkailupaikkoina ovat toimineet hankealueen eteläpuolella sijaitseva Hoikanperän Lintuharju ja Kontuvuori.

Voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 on tehty pesimälinnustonselvitys, jonka maastoinventointi on tehty 27.–29.6.2023 (Latvasilmu osk 2023b) ja voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVEB1 ja SVEB2 maastoinventointi on toteutettu 14.–18.6.2023 (Ecobio Oy 2023). Ecobio Oy:n selvityksessä kartoitusmenetelmänä oli sovellettu Luonnontieteellisen keskusmuseon pistelaskentamenetelmä (Luomus 2020). Latvasilmu osk:n (2023b) selvityksessä ei ole tehty varsinaista pesimälinnustonselvitystä vaan lajistoa on havainnoitu luontotyypikartoituksen yhteydessä.

Latvasilmu osk (2023c) on laatinut suojeltavan linnun törmäysmallinnuksen.

13.3.3 Arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2019 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.

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.

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 (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2019) ja muualta maailmalta osoittavat.

Hankkeen toteuttamiseksi tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka poikkeavat toisistaan tuulivoimaloiden lukumäärän ja sijoittelun osalta sekä viittä voimajohtoreittivaihtoehtoa (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2).

13.3.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyiden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Vaikutuskohteen herkkyiden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta arviointia on jaettu pienempiin osatekijöihin, koska esimerkiksi pesimälinnustoon ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset eroavat merkittävästi toisistaan vaikutustyyppien sekä vaikutuskohteen herkkyiden ja muutosten suuruuden osalta. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten kokonaisarviointi on koottu eri osatekijöiden summana.

13.4 Nykytila

13.4.1 Pesimälinnusto

13.4.1.1 Tuulivoima-alue

Hankealue on elinympäristöiltään pääosin metsätalouskäytössä olevia metsäalueita sekä ojitettuja suoalueita. Hankealueen linnusto koostuu pääasiassa alueellisesti yleisistä ja tavanomaisista metsätalousalueiden lintulajeista. Runsaimmat havaitut lajit olivat peippo ja metsäkirvinen. Pajulintu, vihervarpunen, käki ja sepelkyyhky olivat myös melko yleisiä (Latvasilmu osk 2023a).

Hankealueen linnustolliset arvot keskittyvät Iso Pirttijärven ja Aittosuon alueille sekä hankealueen iäkkäimmille ja rakenteeltaan yhtenäisimmille metsäkuvioille, joilla on yleisesti merkitystä mm. uhanalaisten metsälajien ja petolintulajien elinympäristöinä (Latvasilmu osk 2023a).

Alueella sijaitsevien Iso Pirttijärven ja Aittosuon linnusto edustaa muusta hankealueesta poikkeavaa vesistö- ja suolajistoa; Iso Pirttijärvellä havaittiin hankkeen luontoselvityksissä mm. liro, valkoviklo ja keltävästäräkki, ja Aittosuolla kapustarinta ja kurki.

Kanalintujen soidinalueita on selvityksen perusteella hankealueella muutama. Aittosuolla on teerien soidinpaikka. Metson soidinpaikkoja on hankealueelta tiedossa kolme. Soidinalueilla oli 1–3 metso-kukkoa ja saman verran koppeloita. Kotanevan läheisyydestä on havainto riekosta. Hankkeen luontonselvityksissä havaittiin runsaasti pöllöreviirejä viidestä eri pöllölajista.

Päiväpetolintuseurantojen perusteella alueella havaittiin 2–3 reviiriä varpushaukalla, kaksi reviiriä kanahaukalla sekä kaksi reviiriä hiirihaukalla ja yksi mehiläishaukalla. Hankealueella on lisäksi tuulihaukan ja nuolihaukan reviirit (Latvasilmu osk 2023a).

Pöllöhavainnot keskittyvät varttuneempien metsien tai puronvarsien läheltä. Havaintoja tehtiin hankealueelta viiru-, varpus-, hiiri ja helmipöllöstä. Hankealueella oli viirupöllöreviirejä kolme, mahdollisesti neljä, 3–4 helmipöllöreviiriä, sekä kaksi helmipöllöreviiriä ja varpuspöllöreviirejä yksi. Soidintavasta hiiripöllöstä saatiin reviiriin viittaava yksi aamuyöllinen havainto alueen itäosasta (Latvasilmu osk 2023a).

Lisäksi tuulivoimahankealueen läheisyydessä pesii uhanalainen lintu.

13.4.1.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdoilta SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 havaitut linnut edustivat pääosin sekametsille tyypillistä lajistoa (Latvasilmu osk 2023b). Pääosa metsistä on nuorten ja varttuvan ikäluokkien vähälajista talousmetsiä ja ojitettuja turvemaametsiä. Havainnot silmälläpidettävistä ja uhanalaisista metsälajeista keskittyvät varttuneemmille ja rakenteeltaan monimuotoisemmille metsäkuvioille. Havaituista lajeista seitsemän on valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisia (pyy, pensastasku, hömötiainen, töyhtötiainen, pajusirkku, pikkusieppo ja metso) ja kaksi silmälläpidettäviä (pensaskerttu ja närhi). Hiirihaukan pesä on lähellä voimajohtoreittejä SVEA1 ja SVEA2.

Voimajohtoreittivaihtoehdoilta SVEB1 ja SVEB2 (Ecobio Oy 2023) tehtiin havaintoja 12 huomionarvoisesta lajista, joista viisi oli uhanalaista, kaksi silmälläpidettävää ja seitsemän EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja tai EU:n lintudirektiivin muuttolintuja. Uhanalaiset lajit olivat riekko, hömötiainen, töyhtötiainen, viherpeippo ja pensastasku. Silmälläpidettävät lajit olivat punajalkaviklo ja liro. Linnustollisesti arvokkaimpia kohteita ovat avosuot, varttuneet havu- ja lehtimetsät ja puronvarsimetset. Hiirihaukan pesä on lähellä voimajohtoreittiä.

13.4.2 Muuttolinnusto

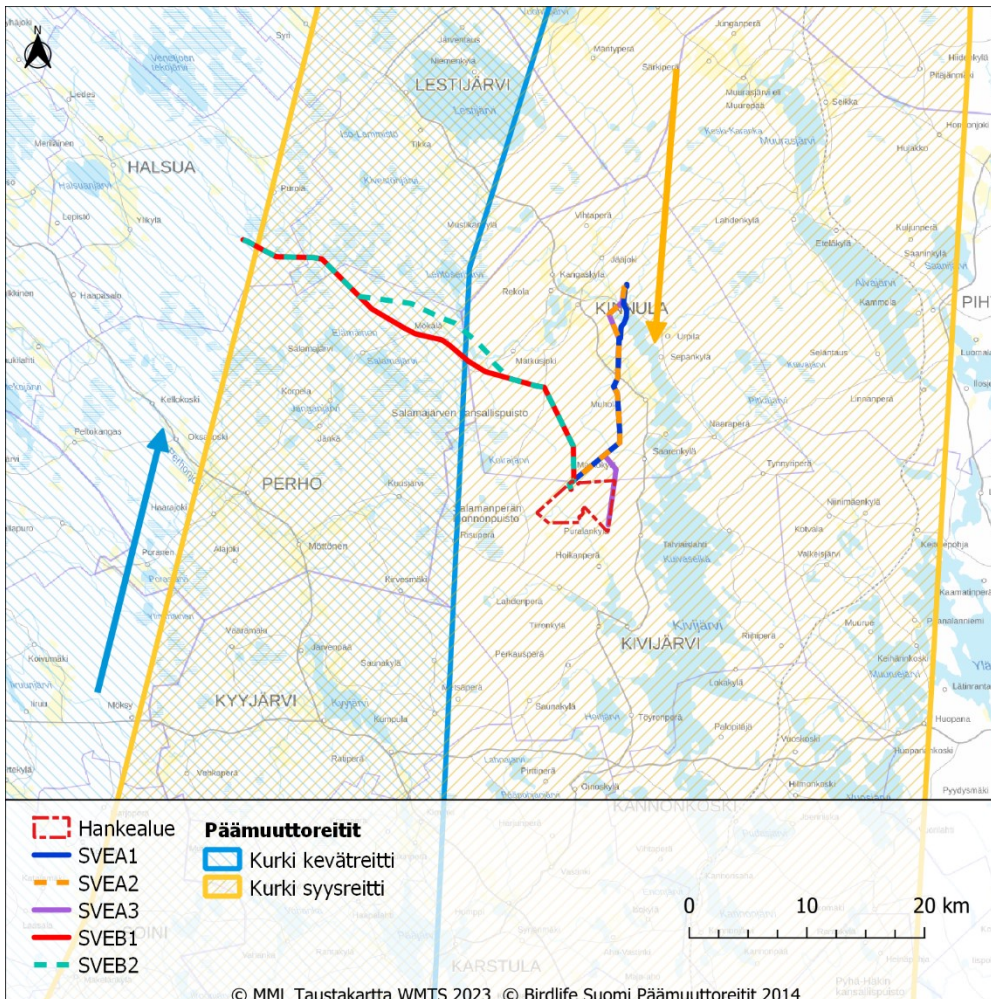
13.4.2.1 Tuulivoima-alue

Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren sekä suurten järvien rannikko ja suuret jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli niin sanottuja johtolinjoja. Lintujen merkittävimmät päämuuttoreitit Suomessa sijoittuvat merialueiden rannikoille, ja sisämaa-alueilla lintujen muutto on tyypillisesti yksilömäärältään vähäisempää ja luonteeltaan hajanaisempaa. Sisämaasta on tunnistettu kurkien itäinen päämuuttoreitti, joka suuntautuu keskisen Suomen ja Pirkanmaan sisämaa-alueiden läpi Hankoniemen tienoille saakka. Lisäksi osa merikotkan kevätmuutosta suuntautuu Varsinais-Suomen alueelta kohti sisämaata Pirkanmaan kautta. Itä-Suomessa koilliseen ja lounaaseen suuntautuvat arktisen päämuuton reitit levittäytyvät läntisimmillään Päijät-Hämeen ja

Etelä-Savon alueille saakka. Manneralueilla suurilla vesistöillä on lintujen muuttoja ohjaava vaikutus ja niiden alueella muuttoreitit painottuvat yleensä vesialueille tai mantereeseen yläpuolelle vesistöjen rannan läheisyyteen.

Hankealue sijoittuu pääosin BirdLife Suomen (2014) määrittelemien valtakunnallisten päämuuttoreittien ulkopuolelle. Kurkien itäinen päämuuttoreitti levittäytyy Pirkanmaan - Hämeen alueella yli sata kilometriä leveälle väylälle, jossa kurkimuutto ohjautuu tarkemmin mm. muuttoaikaan vallitsevien tuulien perusteella. Hankealue sijoittuu kurkien itäiselle päämuuttoreitille siten, että syysmuuttoreitti kulkee hankealueen yli ja kevätmuuttoalue alle kymmenen kilometrin päästä hankealueen länsipuolelta (Kuva 13.1). Hankealue ei sijoitu muille lintujen päämuuttoreiteille. Muutonseurannan perusteella hankealueen läpi kulkevien kevät- ja syysmuuttajien määrät ovat melko vähäisiä tai tavanomaisia, eivätkä selkeästi poikkea maantieteellisen alueen keskimääräisistä lukemista. Runsaimmin keväällä muutti alueen läpi pienet varpuslinnut, kyyhkyt ja hanhet. Syksyllä runsain ryhmä oli kurjet ja pienet varpuslinnut.

Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti tärkeiksi tunnistettuja, lintujen muutonaikaisia lepäily- ja ruokailualueita. Luontoselvityksen perusteella hankealueelle ei sijoitu huomattavia muutonaikaisia levähdysalueita (Latvasilmu osk 2023a).



Kuva 13.1 Valtakunnalliset lintujen päämuuttoreitit hankealueen läheisyydessä (BirdLife Suomi 2014).

13.4.2.2 Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat kurkien itäiselle päämuuttoreitille sekä syysmuuton että kevätmuuton osalta (Kuva 13.1). Voimajohtoreitit eivät sijoitu muille lintujen päämuuttoreiteille, eikä reiteillä tai niiden läheisyydessä ole valtakunnallisesti tärkeiksi tunnistettuja lintujen muтонаikaisia lepäily- ja ruokailualueita.

13.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

13.5.1 Vaikutukset pesimälinnustoon

Tuulivoimaloiden ja tiestön rakentaminen kohdistuu metsäisille osille, jossa 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 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 tuulivoimaluonnon elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin vähäisiä (mm. FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2014–2019, Rydell ym. 2012, Koistinen 2004).

Hankealueen linnustollisesti merkittävimmät kohteet ovat Iso Pirttijärvi, Aittosuo ja varttuneet metsät, joille rakentamista ja näin ollen myöskään elinympäristöjä muuttavia vaikutuksia ei kohdistu. Iso Pirttijärvi jää noin 430 metrin päähän lähimmästä tuulivoimalasta hankevaihtoehdossa VE1 ja Aittosuo on noin 180 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta molemmissa vaihtoehdoissa. Ritaviidan ja Ritaviidankallion varttuneiden metsien levinneisyys hieman heikkenee tien parantamisen takia.

Metsokanta on hyvä hankealueella. Tuulivoimaloiden häirintävaikutus metson käyttäytymiseen ja habitaatin valintaan ylittää yli puolen kilometrin päähän (Coppes ym. 2020, Taubmann ym. 2021). Tämän perusteella tuulivoimaloiden häirintävaikutus kattaa lähes koko hankealueen, mutta tuulivoimalat sijoittuvat molemmissa hankevaihtoehdoissa soidinpaikoista yli 500 metrin päähän. Tieparannus vähäisesti pienentää yhtä soidinaluetta. Lisäksi voimalapaikat ja huoltotiestö jossain määrin lisäävät metsätalouden jo aiheuttamaa huomattavasti voimakkaampaa elinympäristöjen pirstaloitumista, millä voi olla vaikutusta alueen mahdollisten metsoreviirien elinkelpoisuuteen.

Alueen teerikanta on melko vahva, mutta tuulivoimahankkeen ei arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi. Aittosuo tulee jatkossa säilymään nykyisen kaltaisena teerien soidinpaikkana. Hankealueella olevat rämeet, joilla kanalintupoikueiden (myös metso ja riekko) on todettu viihtyvän, säilyvät nykyisessä levinneisyydessään.

Hankevaihtoheitojen VE1 ja VE2 väliset erot vaikutusten suuruudessa ja merkittävyudessa ovat varsin vähäiset. VE2:ssa voimaloita on määrällisesti vähemmän, joten hankkeen elinympäristöä muuttavat vaikutukset ovat hieman suppeammat. Tuulivoimahankkeen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta merkittävydeltään kokonaisuutena korkeintaan vähäisiksi.

Rakentamisen aikana häiriövaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen sekä tiestön läheisyyteen. Rakennuspaikkoja sijoittuu kuitenkin laajalle alueelle ja ne sisältävät tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen sekä huoltoteiden rakentamisvaiheessa runsaasti melua tuottavia työvaiheita. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattain 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 lajistoon, joten vaikutusten merkittävyys arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta korkeintaan vähäiseksi.

Kokonaisuutena pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan olevan merkittävyydeltään vähäinen.

13.5.2 Vaikutukset muuttolinnustoon

Volkkilankankaan tuulivoimahanke sijaitsee Keski-Suomessa, sisämaassa, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on pääasiassa heikkoa ja hajanaista verrattuna esimerkiksi merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maastonmuodot, kuten jokilaaksot tai suuret peltoalueet, voivat paikoin tiivistää. Hankevaihtoehtojen väliset erot ovat niin pieniä, ettei niiden välillä arvella olevan merkittävää eroa muuttavien lintujen kannalta. Hankealueen kautta kulkeva muutto oli määrältään vähäistä ja luonteeltaan hajanaista.

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.

Koska havaintojen perusteella Volkkilankankaan hankealueen kautta muuttavien lintujen määrät ovat erittäin 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. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen erot vaikutusten merkittävyyteen ovat vähäiset. Hankevaihtoehdossa VE1 on enemmän voimaloita, joten lähtökohtaisesti sen voidaan arvioida aiheuttavan suuremman törmäysriskin.

13.5.3 Törmäysvaikutukset

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 sadan 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 lentäminenään 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 2014–2018 on löydetty ja ilmoitettu yhteensä 48 tuulivoimalaan törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia. Todetut törmäykset ovat ennakoarvioista 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 näyttää metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin, etenkin 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 (petolinnut, tervapääsky, lokit).

Mallin perusteella tämän hankkeen vaikutukset lähiseudulla pesivään uhanlaiseen lintuun ovat VE1:llä kohtalaiset (0,02 törmäystä/pari/vuosi) ja VE2:lla vähäiset (0,01 törmäystä/pari/vuosi).

Tuulivoimahankkeen törmäysvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena merkittävyydeltään kohtalainen.

13.5.4 Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon

Lintujen törmäyksiä mastojen tai muiden rakenteiden harusvaijereihin ei ole tutkittu Suomen oloissa. Ulkomaisia tutkimuksia kuitenkin löytyy, ja esimerkiksi Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa verrattiin eri korkuisia, harusvaijereilla varustettuja ja harustamattomia mastoja. Keskikorkeiden (116–146 metriä) harustettujen mastojen alapuolelta löydettiin selvästi enemmän kuolleita lintuja verrattuna harustamattomiin mastoihin. Korkeisiin (yli 300 metriä) harustettuihin ja harustamattomiin mastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin keskikorkeisiin harustettuihin mastoihin. Kalifornian Altamont Passin tuulivoimapuistossa on havaittu, että alueen tuulivoimaloita matalampiin harustettuihin säähavaintomastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin alueen tuulivoimaloihin.

Harustetut mastot eivät kuitenkaan ole lintujen törmäysriskin kannalta suoraan verrannollisia harustettuihin tuulivoimaloihin, koska mastoissa harusvaijereita on enemmän ja ne kiinnittyvät myös korkeammalle mastojen yläosaan. Tuulivoimaloissa haruksia on mahdollisesti vain kolme, ja ne kiinnittyvät noin tuulivoimalan puoliväliin. Tuulivoimalan lapojen pyöriminen ja muutenkin massiivisempi rakenne, joita lintujen on todettu väistävän, aiheuttaa sen, että linnut lentävät yleensä kauempana tuulivoimaloista. Todennäköisesti suurin osa linnuista lentää myös tuulivoimaloiden harusten ulkopuolella.

Ulkomaalaiset tutkimukset osoittavat harusvaijerien lisäävän lintujen törmäysriskiä huomattavasti erilaisten mastojen kohdalla. Mastojen vaijerit ovat kuitenkin kevyemmän rakenteen vuoksi huomattavasti ohuempia verrattuna tuulivoimaloiden vaijereihin. Esimerkiksi ensimmäisten Suomeen rakennettujen harustettujen tuulivoimaloiden harukset ovat pääasiassa noin 20–40 senttimetriä paksuja vaijerikimppuja. Näin paksut rakenteet ovat linnuille selvästi paremmin havaittavissa, kuin tavanomaisten tele- ja säämastojen ohuet harusvaijerit.

Mahdollisten harusten vaikutus lintujen törmäysriskiä kasvattavana tekijänä arvioidaan melko vähäiseksi tuulivoimaloiden aiheuttamaan törmäysriskien kokonaisuuteen nähden. Harusten vaikutuksiin liittyy kuitenkin melko paljon epävarmuustekijöitä.

Mikäli voimalatornit varustetaan harusvaijereilla, tulisi mahdollisia törmäyksiä seurata tehostetusti osana tuulivoimahankkeen linnustovaikutusten seurantaa.

13.5.5 Voimajohtoreittien vaikutus linnustoon

Tuulivoimahankkeeseen liittyvien voimajohtojen rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Volkkilankankaan tuulivoimahankkeessa suunnitellut voimajohtot sijoittuvat hankealueen ulkopuolella alueellisesti tavanomaisiin ja voimakkaasti käsiteltyihin metsäympäristöihin. Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 vaikutukset kohdistuvat selvästi laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3. Lisäksi voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 voimajohto menee useamman linnustollisesti arvokkaan kohteen kautta, osa kohteista on avosoita. Avoimilla suoalueilla voimajohtot saattavat aiheuttaa linnuille riskin törmätä johtimiin. Sähköasema tulee lähelle petolinnun pesää voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2, SVEB1 ja SVEB2. Pesintä voi häiriintyä rakennusvaiheessa.

Voimajohtolinjat sijoittuvat pääasiassa hyvin metsäisille alueille, jossa varsinkin suurikokoisemmilla lintulajeilla, kuten joutsenilla, hanhilla ja kurjilla on suhteellisen pieni riski törmätä ilmajohtoihin. Alueen muutto on selvitysten perusteella hajanaista ja vähäistä, eikä voimajohtojen arvioida aiheuttavan merkittävää törmäysriskiä.

Suunniteltujen voimajohtoreittivaihtoehtojen vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan hankealueen ulkopuolisilta osilta kokonaisuutena kohtalaisiksi voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2, ja vähäisiksi vaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3, eikä niillä ole vähäistä suurempaa merkitystä suhteessa itse tuulivoimahankkeessa arvioituihin vaikutuksiin. Hankealueelle suunnitelluilta osilta ilmajohtojen vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan myös vähäisiksi.

13.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Taulukko 13.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE1	VE2
Pesimälinnusto			
Tavanomainen pesimälajisto	Hankealueen metsätalousvaltaisella alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet	Alueella esiintyy uhanalaisia ja muutoin suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja, joista useimmat ovat sidosissa alueen suolin ympäristöihin. Soille ei kohdistu rakentamista, joten elinympäristömuutoksia ei aiheudu ja häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi ja ovat merkityksettömiä suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Törmäysriski VE1:lla hankealueen ulkopuolella pesivään uhanalaiseen lintuun on kohtalainen ja VE2:lla vähäinen.	Kohtalainen --	Vähäinen -
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.	Vähäinen -	Vähäinen -

Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 voimajohton takia joudutaan kaatamaan laajasti metsää ja voimajohtoreitit pirstovat laajasti yhtenäistä luonnonympäristöä. Kaadettu metsä on poissa lintujen ruokailu- ja pesimäympäristöstä. Tästä syystä linnustoon kohdistuvat vaikutukset voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 ovat selvästi suuremmat kuin vaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3. Lisäksi voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 voimajohto menee useamman linnustollisesti arvokkaan kohteen läpi.

Taulukko 13.2 Sähkösiirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

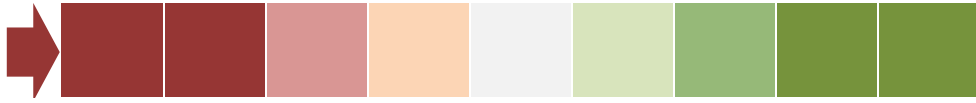
Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
------------------------	--------------	-------------------	---------------	---------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Sähkösiirron vaikutukset linnustoon						
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys				
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2
Pesimälinnusto						
Tavanomainen pesimälajisto	SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 vaihtoehtoisissa vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät vähäisiksi, mutta vaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 vaikutukset ovat kohtalaisen haitalliset.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet	Voimajohtolinjan rakentaminen pirstoo uhanalaisten ja huomionarvoisten lintulajien metsäisiä pesimäympäristöjä. Nämä metsät ovat pois lajien pesimäpaikoista. Osa huomionarvoisista lajeista pesii soilla, jolle ei kohdistu rakentamista, joten elinympäristömuutoksia ei aiheudu ja häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Vaikutukset ovat kohtalaisen haitalliset.	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Muuttolinnusto						
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista. Linnut voivat väistää voimajohtolinjoja.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 13.3 Tuulivoimapuiston (VE0, VE1 ja VE2) ja sähkösiirron (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2) kokonaisvaikutus linnustoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				SVEA1 SVEA2 SVEA3	VE0				
Kohtalainen herkkyys			SVEB1 SVEB2	VE2					
Suuri herkkyys									

Erittäin suuri
herkkyys



13.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sekä tuulivoiman että sähkönsiirron osalta pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet hankkeen suunnittelussa.

Tuulivoimapuiston rakentaminen niin tiiviiksi kuin se teknisesti ja taloudellisesti on mahdollista vähentää elinympäristöihin kohdistuvien muutosten laajuutta ja sitä kautta myös linnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimapuiston rakennustoimien yhteydessä voidaan huolellisella suunnittelulla välttää turhia metsän- ja maankäsittelytoimia ja rajata rakentaminen mahdollisimman pienelle alueelle. Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, erityisesti linnustollisesti arvokaiden kohteiden läheisyydessä. Yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, muninnan- ja haudonnan, aikaan (huhtikuun loppu – heinäkuun alku) linnut hylkäävät pesintänsä kaikkein herkimmin.

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten riittävä ja asianmukainen seuranta hankkeen rakentamisvaiheessa ja sen toiminnan aikana arvioidaan linnustovaikutuksia merkittävimmin lieventäväksi toimenpiteeksi. Etenkin hankealueen lähistöllä sijaitsevan sääksireviirin pesintätilanetta ja pesivien yksilöiden seuranta on syytä jatkaa myös tulevana pesimäkausina.

Mahdollisesti havaittujen vaikutusten lieventämistoimet suunnitellaan seurannan aikana, jonka yhteydessä voidaan huomioida myös mahdolliset ennakoimattomat eri hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutukset alueen linnustoon. Yhteisvaikutuksia on arvioitu luvussa 21.

Linnustovaikutusten lieventämiseksi voidaan selvittää myös erilaisten teknisten ratkaisujen ja apuvälineiden (mm. tutka- ja optiset laitteistot) toimivuutta lintujen mahdollisia törmäyksiä vähentävinä ratkaisuina. Voimajohdot olisi syytä varustaa avosoilla ja laajemmilla peltoaukeilla niiden näkyvyyttä lisäävillä palloilla tai muilla rakenteilla.

13.8 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 tekijöiden takia, ja myös sattumalla on usein huomattava merkitys. Lisäksi sähkönsiirron ja tuulivoimaloiden vaikutukset lintujen populaatiokokoihin voivat näkyä vasta vuosien kuluttua rakentamisesta. Pitkäaikaisvaikutuksia on tutkittu vähän.

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston alueella 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 pesimälinnustaselvitysten 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 ja sähkönsiirron vaikutusten arviointia varten.

Hankealueella esiintyvissä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua mm. säätekijöistä ja ravintoresurssista 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.

Muuttolinustonselvitysten 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. Työhön osallistuneella henkilöllä on kuitenkin useamman kymmenen vuoden mittainen lintuharrastus- ja muutontarkkailutausta, mikä vähentää huomattavasti epävarmuustekijän merkitystä. Alueella suoritettujen muutontarkkailujen kattavuus sekä tarkkailun tuloksena syntyneen havaintoaineiston laatu ja muu havainnointia täydentävä aineisto arvioidaan kokonaisuutena riittäväksi luotettavaa vaikutusten arviointia varten.

14 Vaikutukset eläimistöön

14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristön pinta-alan menetyksinä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä sekä rakentamisen aikaisena häiriövaikutuksena. Elinympäristöjen pinta-alan menetyksellä voi lisäksi olla välillisiä vaikutuksia ekologiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoon liittyvien alueiden välillä sekä elinympäristöjen pirstoutumisessa. Erityisesti pirstoutumisesta seuraa reuna-alueiden (ekotonien) merkittävä lisääntyminen, joiden vaikutukset voivat näkyvät lajeissa viiveellä.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ja selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II (a) lajiston esiintymisessä.

14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

14.2.1 Yleistä

Tavanomaisen eläinlajiston osalta tiedot esiintymisestä perustuvat pääosin alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä tehtyihin yleispiirteisiin havaintoihin ja yleistietoon nisäkkäidemme levinneisyydestä sekä lajien esiintymispotentiaaliin hankealueen biotoopeissa. Lähtötietoja hankealueen eläimistöä hankittiin mm. kirjallisuudesta sekä Suomen Lajitietokeskuksen tietokannasta.

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä, niin sanottuja tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (78 §) perusteella kiellettyä. Direktiivilajiston osalta hankealueella toteutettiin viitasammakko-, liito-orava- ja lepakkokartoitus. Selvityksen maastotöistä ja raportoinnista on vastannut Latvasilmu osk.

Muiden EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun eläinlajiston osalta hankealueella toteutetuissa luonto- ja linnustoselvityksissä on huomioitu eri lajeille potentiaalisia elinympäristöjä (mm. saukko, suurpedot) sekä niiden esiintymisedellytyksiä hankealueella ja laajemmin sen ympäristössä. Lajien esiintymisestä on saatu tietoja etenkin keväällä toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä.

Lepakkoselvitysten tarkoituksena oli selvittää hankealueella esiintyvää lepakkolajistoa ja lepakoiden mahdollisia ruokailualueita sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden hankealueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

Volkkilankankaan hankealueelta ei ole aikaisempaa tietoja lepakoista. Lepakkokartoitukset toteutettiin pääosin pistekartoituksina. Kartoitustyöt toteutettiin aktiividetektorilla (Magenta Bat5) ja kuuntelupisteitä oli yhteensä 26. Kullakin pisteellä kuunneltiin 10–20 minuuttia ja osalle pisteistä tehtiin kaksi kuuntelua eri ajankohtina. Aktiivista lepakkokartoitusta suoritettiin kesä-elokuussa

2022 yhteensä viiden yön aikana. Kartoitus on tehty lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti kesäkuussa, heinäkuussa ja elokuussa (Taulukko 14.1).

Taulukko 14.1 Lepakkokartoitusten ajankohdat ja olosuhteet.

Kartoitusajankohta	Aika	Olosuhteet	Kuuntelupisteitä
17.6.2022	23:30–03:15	0–1 m/s, +6 °C, koleaa	7
20.6.2022	22:30–03:05	1 m/s, +7 °C	12
26.6.2022	00:23–03:00	0–2 m/s, +14 °C	5
31.7.2022	22:52–02:35	0 m/s, +15 °C	11
10.8.2022	01:30–03:55	1–4 m/s, +13 °C	6

Kartoituksia kohdennettiin eniten oletettujen lepakoiden esiintymispaikkoihin, kuten hankealueella sijaitsevien rakennelmien läheisyyteen sekä kolopuita sisältävien vanhojen metsien ja vesistöjen läheisyyteen. Pohjanlepakoiden osalta kartoitusta tehtiin myös avoimemmilla kuvioilla, kuten rakkakivikoiden ja hakkuuaukeiden läheisyydessä. Selvitys ajoitettiin siten, että detektorilla kuunneltiin iltayöstä sopivien levähdyspaikkojen lähellä.

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Volkkilankankaan hankealueelta ei ole aikaisempaa tietoa liito-oravasta. Lajin esiintyminen selvitettiin papanakartoitusmenetelmällä hankealueen kaikissa lajille mahdollisesti soveltuviissa varttuneissa, lehtipuustoakin sisältävissä kuusikoissa. Selvitystä tehtiin ajalla 27.4.–6.6.2022. Voimajohtoreiteillä inventoinnit toteutettiin luontotyyppi- ja kasvillisuus selvityksen yhteydessä sekä erikseen voimajohtoreittien vaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B osalta (Luontoselvitys Robur 2023). Kartoitus tapahtui 13–16.7.2023 ja 25.7.2023.

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, joka on arvioitu Suomessa melko yleiseksi ja elinvoimaiseksi lajiksi (Hyvärinen ym. 2019) suojelustatuksesta huolimatta. Selvitysalueella toteutettiin toukokuussa 2022 ohjeistuksen mukainen viitasammakkoselvitys, joka kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella lajin potentiaalisimpiin elinympäristöihin. Viitasammakon suosiimia soidin ympäristöjä ovat vesistöjen ruovikkoiset ja luhtaiset rannat, suolammet ja kosteikot. Viitasammakon lisääntymispaikkoja selvitettiin kolmena päivänä 18.5., 22.5. ja 23.5.2022. Selvitys tehtiin lajin lisääntymisaikaan, jolloin lisääntymispaikat saadaan rajattua (Nieminen & Ahola 2017). Maastossa viitasammakon tunnistus tapahtuu pulputtavan soidin äänen ja kudun perusteella. Selvitysalueelta tai sen lähialueilta ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakon esiintymisestä.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevissa luontoselvitysraporteissa liitteissä 5, 6, 7 ja 9.

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Jari Kärkäinen.

14.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan

perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

14.3 Eläimistön yleiskuvaus

14.3.1 Tuulivoima-alue

Alueella tavattava eläinlajisto edustaa tyypillistä pohjoisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, käsittäen pääsääntöisesti alueellisesti yleisiä ja runsaslukuisena esiintyviä eläinlajeja. Metsätalousvaltaiselle metsä- ja suoalueelle tyypillisiä nisäkkäitä ovat mm. hirvi, kettu, metsäjänis, orava sekä useat eri pikkunisäkäslajit. Hankealueella hirvet liikkuvat yleisesti ja niiden mahdollinen talvehtimisalue sijoittuu hankealueen länsipuolelle ja siitä länteen (Latvasilmu osk 2023a).

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä eläinlajeja, joiden lisääntymis- ja levähdysalueiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (LSL 78 §). Kiellosta voidaan poiketa vain luontodirektiivin artiklan 16 mukaisilla perusteilla. Poikkeusluvista päättää alueellinen ELY-keskus.

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista hankealueelta on selvitetty tarkemmin viitasammakon, liito-oravan ja lepakoiden esiintymistä. Selvityksien perusteella hankealueella on viitasammakon lisääntymisalue Iso Pirttijärven rannalla. Myös liito-oravan esiintymisestä on havaintoja alueella kahdella kohteella. Hankealueella elää lepakkoselvityksen mukaan pohjanlepakko ja viiksisiiippa/isoviiksisiiippa.

Suurpetojen elinpiirit ovat yleensä hyvin laajoja ja niihin kuuluu monenlaisia metsä- ja suoalueita. Suurpedoista alueella liikkuvat karhu ja susi (Latvasilmu osk 2023a, www.luonnonvaratieto.luke.fi). Havaintoja on myös ahmasta ja ilveksestä. Hankealue ei sijoitu määritetyille susireviirille (Luonnonvarakeskus 2022).

Hankealueella on kevättalvella 2022 tehty saukon jälkihavainto (Latvasilmu osk 2023a).

Hankealueen eläimistöön kuuluu myös metsäpeura, joka on silmälläpidettävä (NT) laji sekä luontodirektiivin liitteen II laji (Neuvoston direktiivi 92/43/ETY). Läheinen Salamajärven kansallispuisto on tärkeä vasomisalue. Suomenselän osakanta on lähtöisin 1979 Salamajärven kansallispuistoon Kuhmosta siirretyistä kahdesta hirvaasta ja kahdeksasta vaatimesta.

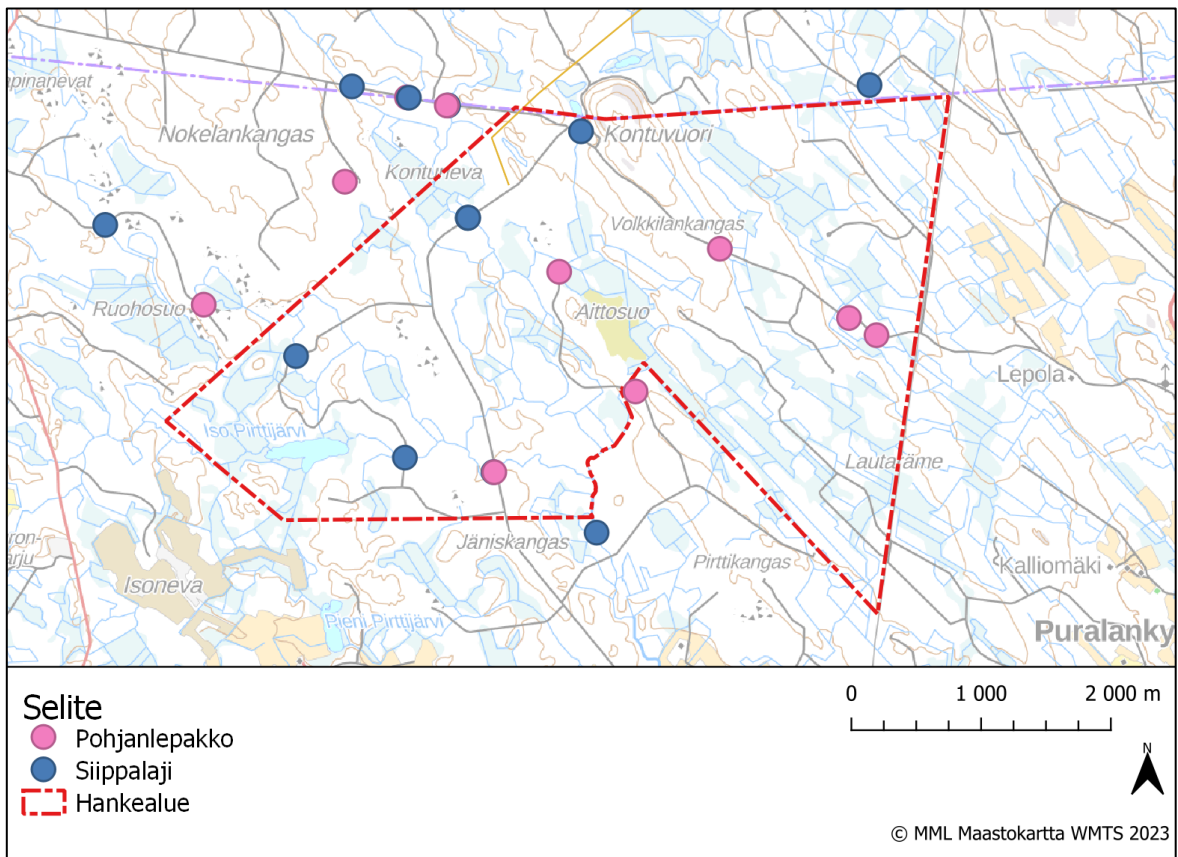
Liito-orava

Hankealueelta ei ole aiempia havaintoja liito-oravan esiintymisestä. Liito-oravan papanoita löytyi Silppolanraiviosta Natura-alueelta ja Seinäkosken luontokohteelta. Seinäkosken kohteelta todettiin vain yksi papanapuu ja se viittaa lajin liikkumiseen alueella. Silppolanraiviosta havaittiin viisi papanapuuta, mutta ei pesäpuuta.

Lepakot

Hankealueen metsät eivät edusta lepakoille erityisen suotuisia elinympäristöjä elinympäristöjen yksipuolisuuden, metsien mäntyvaltaisuuden, kuusimetsien ja korprien vähäisyyden sekä hakkuiden ja

soiden ojitusten vuoksi. Havaintoja lepakoista saatiin 19 kuuntelupisteeltä (Kuva 14.1). Suurin osa lepakkohavainnoista keskittyi varttuneiden metsien ja virtavesien läheisyyteen. Pohjanlepakkohavainnot keskittyvät hankealueen itäosiin ja siippahavainnot (viiksisiippa, isoviiksisiippa ja vesisiippa) keskittyvät virtavesien ympäristöön alueen länsiosalle. Osalta pisteistä havaintoja saatiin myös useammista yksilöistä ja useammista eri lajeista. Virtavesillä rantapuustoineen on suuri merkitys alueen lepakoille ruokailualueina ja mahdollisesti myös lisääntymiselinympäristöinä. Lähes kaikkien pohjanlepakoiden esiintymispaikkojen läheisyydestä todettiin kolopuita, useimmiten haapoja. Nämä ovat todennäköisiä päiväpiiloja lepakoille. (Latvasilmu osk 2023a)



Kuva 14.1 Lepakkohavainnot (Latvasilmu osk 2023a).

Volkkilankankaan hankealueella havaitut lepakkotiheydet olivat hyvin alhaisia, pääasiassa alueen voimakkaasti käsiteltyjen elinympäristöjen sekä metsien yleisen rakenteen vuoksi. Havaitut lepakkotiheydet olivat hyvin samankaltaisia kuin Suomessa vastaavilla elinympäristöillä muissa tuulivoimahankeissa havaitut lepakkotiheydet.

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston maantieteellisen sijainnin, muuttavien lepakkolajien yleisten esiintymisalueiden ja hankealueen maaston ominaispiirteiden perusteella alueen kautta tapahtuva lepakoiden muutto arvioidaan enintään satunnaiseksi ja hyvin vähäiseksi.

Viitasammakko

Hankealueelta tai sen lähialueilta ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakosta. Viitasamakoita tavattiin ainoastaan Isolta Pirttijärveltä, missä arvioitiin kaikkiaan olevan useita kymmeniä yksilöitä. Runsaimmin äänteleviä yksilöitä havaittiin järven eteläpuoleisella luhdalla, mutta havaintoja saatiin myös järven luoteisrannalta luhdalta puron suun läheltä.

Saukko

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji ja Suomessa saukko on elinvoimainen (Hyvärinen ym. 2019). Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet, mutta erityisesti se suosii puhtasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä.

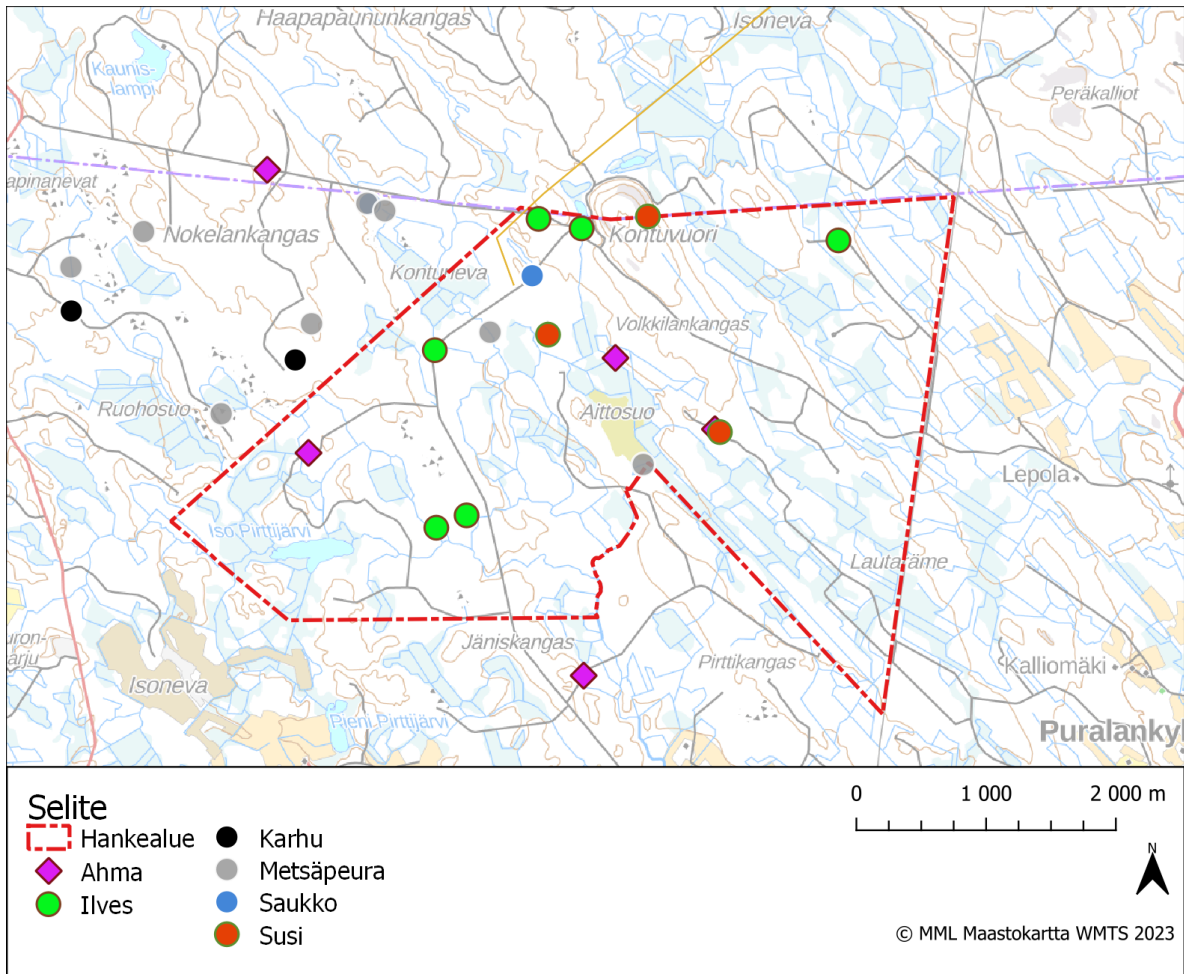
Saukon jälkiä tavattiin kevättalvella yhdestä pisteestä (Kuva 14.2), joka sijoittuu ojan varrelle (Latvasilmu osk 2023a). Alueella olevat virtavedet tarjoavat saukolle sopivia ravintokohteita, erityisesti Pirttijoen Seinäkoski. Saukkojen elinpiiri on hyvin laaja. Lajin lisääntymispaikat todennäköisesti sijoittuvat hankealueen ulkopuolelle Leukunjoen varteen.

Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukasti suojeltuihin lajeihin kuuluvat suurpedoista ilves, susi ja karhu. Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji. Uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN), ja karhu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Ilves on elinvoimainen. Volkkilankankaan hankealue sijaitsee näiden suurpetojen levinneisyysalueella (Luonnonvarakeskus 2023, luonnonvaratieto.luke.fi).

Luontoselvityksen maastokartoitusten aikaan suurpedoista on tehty havaintoja hankealueelta (Kuva 14.2). Karhuhavainnot keskittyvät hankealueen ulkopuolelle Nokelankankaalle, mutta on todennäköistä, että karhu liikkuu myös hankealueella. Ilveksiä havaittiin kuudesta paikasta hankealueella. Ahmahavaintoja on kaksi. Alueen merkitystä näiden lajien lisääntymis- ja levähdysalueina ei voida luontoselvitysten havaintojen perusteella määrittää.

Hankealueella on havaintojen perusteella liikkunut yksittäisiä susia. Hankealue ei sijoitu tällä hetkellä tunnetuille susireviireille, eikä viimeisimmän kanta-arvion (2023) mukaan sen välittömässä läheisyydessä ole susireviirejä. Lähin susireviiri vuonna 2023 on Toholammilla, missä on perhelauma, ja Perhon havaintoalue, jota ei ole määritetty pari- eikä laumareviiriksi (Heikkinen ym. 2023). Perhon havaintoalue, jossa oli reviiri 2022 sijoittuu hankealueesta länteen (lähimmillään noin neljän kilometrin etäisyydelle). Suden DNA-näytteitä ei hankealueelta ole kerätty (Luonnonvarakeskus 2023, luonnonvaratieto.luke.fi).



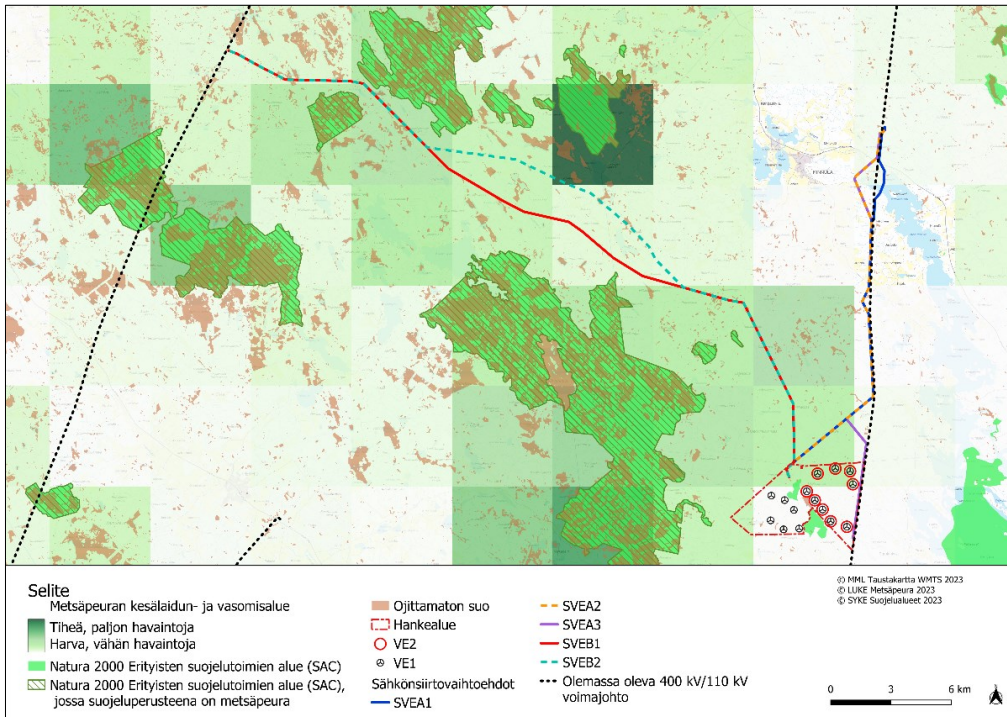
Kuva 14.2 Suurpeto-, metsäpeura- ja saukkohavainnot (Latvasilmu osk 2023a).

Metsäpeura

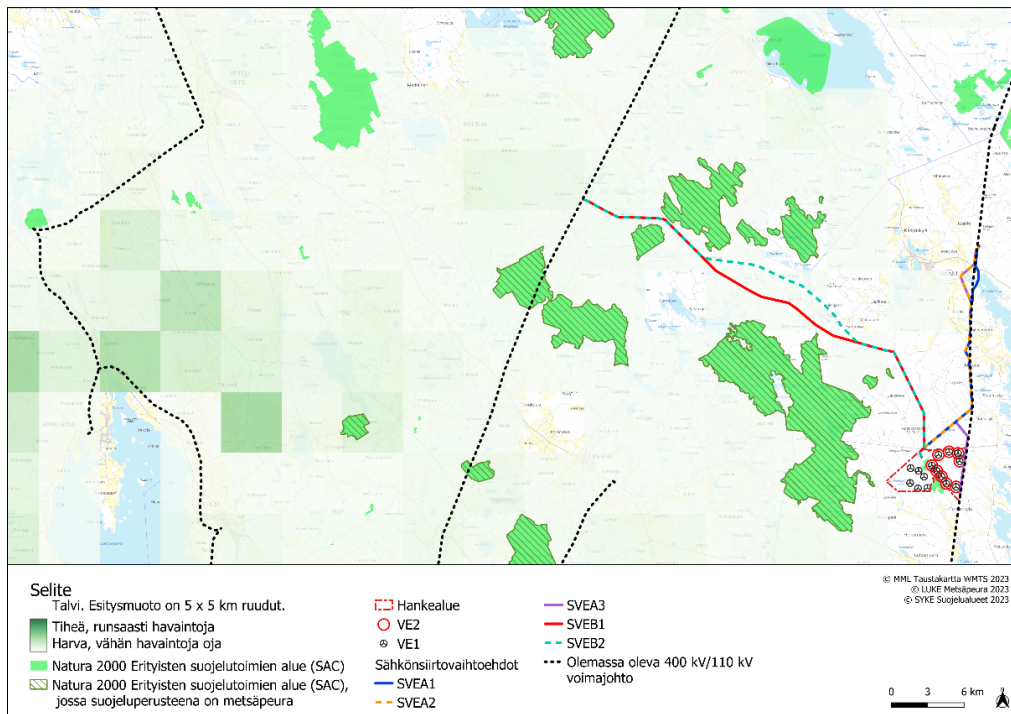
Metsäpeura viihtyy vanhoissa metsissä ja suurilla, yhtenäisillä ojittamattomilla avosualueilla. Sen elinkiertoon kuuluu vaellus kesä- ja talvilaidunten välillä. Vasonta- ja kesälaidunalueita ovat laajat suoalueet ja vanhan metsän ja rehevän avosuon muodostama mosaiikki. Syksyllä kiimatokat kerääntyvät kuivemmilla alueilla, ja talvella metsäpeura suosii varttuneita jäkälävaltaisia metsiä. Keski-Pohjanmaalla metsäpeurat viihtyvät suurilla suoerämailla erityisesti Perhon, Kyyjärven, Halsuan, Kaus-tisen, Toholammin, Lestisen, Kinnulan ja Reisijärven ympäristössä.

Volkkilankankaan tuulivoimapaiston hankealue sijaitsee Suomenselän metsäpeurakannan tärkeim-pien kesälaidun- ja vasomisalueiden välittömässä läheisyydessä (Kuva 14.3). Viereinen Salamajärven Natura-alue on tärkeä metsäpeurojen lisääntymisalue ja metsäpeura käyttää Natura-aluetta myös muina vuodenaikoina (Kuva 14.4).

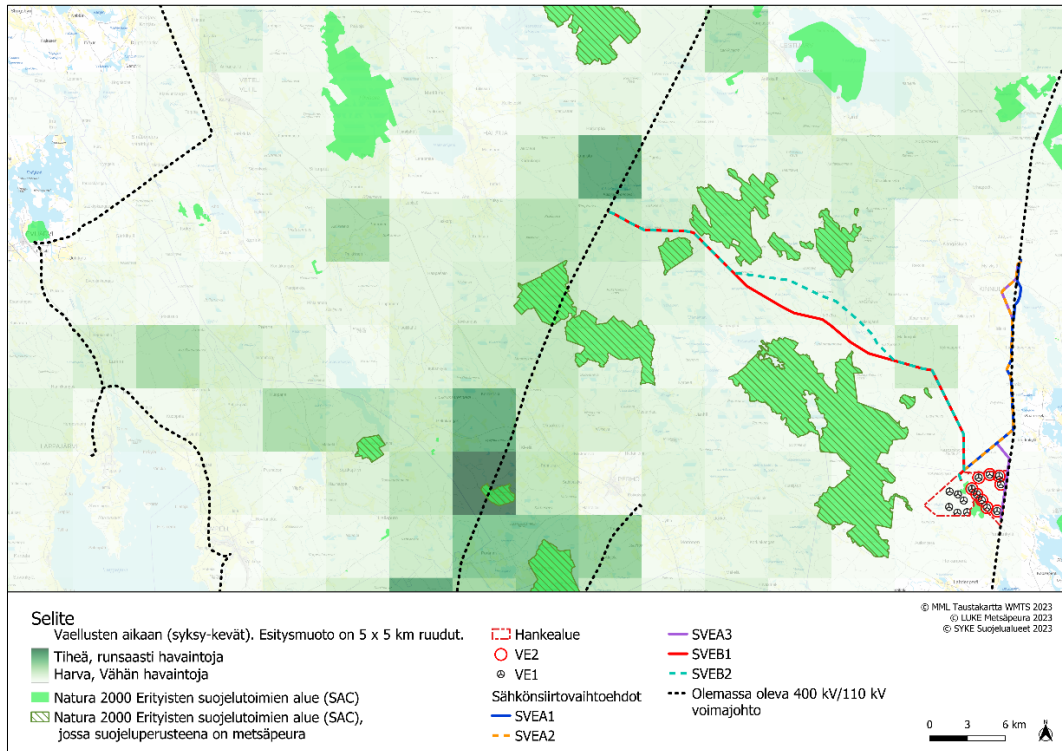
Metsäpeurasta saatiin havaintoja luontokartoituksen aikana muutamalta paikalta (Kuva 14.2). Ha-vainnot painoutuivat hankealueen länsipuolelle, Aittosuon avosualueelle ja korpinotkelmiin. Aitto-suolla havaittiin melko runsaasti jälkiä (Latvasilmu osk 2023a).



Kuva 14.3 Natura-alueet, joilla on suojeluperusteena metsäpeura, sekä GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikka-tietoaineistot kesällä 2023. Esitysmuoto on 5 x 5 km ruudut. Luonnontilaiset suot ja niiden laitteet ovat tärkeitä alueita metsäpeuran vuodentakaiselle, sillä ne toimivat vaadintien vasomaisalueina ja kesälaitumina (Luonnonvarakeskus 2023, Suomen ympäristökeskus 2023).



Kuva 14.4 Natura-alueet, joilla on suojeluperusteena metsäpeura, sekä GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikka-tietoaineistot talvella. Esitysmuoto on 5 x 5 km ruudut. (Luonnonvarakeskus 2023, Suomen ympäristökeskus 2023).



Kuva 14.5 Natura-alueet, joilla on suojeluperusteena metsäpeura, sekä GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikka-tietoaineistot vaellusaikana. Esitysmuoto on 5 x 5 km ruudut. (Luonnonvarakeskus 2023, Suomen ympäristökeskus 2023).

14.3.2 Voimajohtoreitit

Suunniteltujen voimajohtoreittien eläimistö vastaa suurelta osin hankealueen kuvausta. Voimajohtoreittien SVEB1 ja SVEB2 länsiosat sijoittuvat suden Perhon havaintoalueelle. Lapinjärvenperällä 2,8 kilometrin päässä voimajohtoreittien SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 itäpuolella on tiedossa liito-orava-havainto vuodelta 2000 (Suomen Lajitietokeskus 2023). Voimajohtoreitin SVEB2 osalta maastaselvityksessä löydettiin yksi liito-oravan reviiiri, miltä todettiin runsaasti papanoita useiden isojen haapojen juurilla Nielujärven itärannalla Matkusjoen varressa (Luontoselvitys Robur 2023).

Voimajohtoreitit SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 eivät juuri sijoitu metsäpeuran elinympäristöön, mutta vaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat lajin keskeiselle kesälaidun- ja vasomisalueelle (Kuva 14.3).

14.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

14.4.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

14.4.1.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuistojen toiminnan aikaisia vaikutuksia eläimiin on tutkittu toistaiseksi vähän, etenkin Suomen oloissa ja metsäisillä alueilla, ja ne ovat usein lajikohtaisia riippuen kunkin lajin ominaispiirteistä, elinympäristövaatimuksista ja häiriöherkkyydestä (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Tutkimusten

mukaan keskeisin eläimistöön vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttama häiriö (Helldin ym. 2012).

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät lähinnä elinympäristön muutoksena ja rakentamistoimien sekä lisääntyvän ihmistoiminnan aiheuttamana häiriönä ja elinympäristön pirstoutumisena. Tuulivoiman vaikutuksista tavanomaiseen eläinlajistoomme on vain toistaiseksi vähän tietoa. Erityisesti metsäympäristön pirstoutumisen yhteisvaikutukset eräillä lajeilla pitkällä aikavälillä voivat olla merkittävät.

Tuulivoimaloiden perustusten sekä huoltoteiden rakentamisesta aiheutuu melua, joka leviää alueen ympäristöön, mutta vaimenee melko nopeasti rakennuspaikkojen ulkopuolella. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä, jonka luonnonäänet usein peittävät. Esimerkiksi lehtipuiden kahina voi tuulisenä päivänä aiheuttaa 40–50 desibelin äänitason. Rakentamistoimista kantautuva melu ja muu häiriö ajoittuu melko lyhyelle ajalle, jonka jälkeen melua ja häiriötä aiheuttavat työvaiheet vähenevät merkittävästi. Tutkimusten mukaan eläimet voivat välttää tuulipuiston alueita rakentamisen ajan mutta palaavat sinne myöhemmin (Helldin ym. 2012). Hankealueen tavanomainen eläinlajisto (hirvi, jänis, pienpedot ja piennisäkkäät) on runsaslukuista ja alueella eläimet altistuvat jo nykyisellään kohtalaiseen ihmistoimintaan, kuten metsänhoitoon, virkistyskäyttöön ja metsästykseseen, minkä vuoksi niiden herkkyys muutoksille arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuudessaan rakennusaikaiset vaikutukset tavanomaiselle lajistolle arvioidaan vähäisiksi ja ne ajoittuvat melko lyhyelle ajalle.

Tuulivoimaloiden vaikutuksista nisäkkäisiin on niukasti tutkimustietoa. Tulosten paikalliseen soveltamiseen liittyy runsaasti epävarmuuksia, kuten Suomen oloissa tehdyn tutkimustiedon vähäisyys sekä muiden vaikutustekijöiden riittävä huomioiminen. Esimerkiksi hirvien laidunkierroonmuutoksia tapahtuu jatkuvasti, ilman erityisiä maankäyttöä muuttavia hankkeita. Tähän vaikuttavat mm. metsäkuvioiden ikä (sopivat taimikot), lumitilanne sekä susilaumojen vahvuus. Useiden eläinten on todettu tottuvan elinympäristössään oleviin häiriöihin, kuten tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoineisiin ja tottuminen todennäköisesti vähentää häirintävaikutusta tulevaisuudessa. Myös tuulivoima-alueilla eläinten on havaittu palaavan usein elinalueille rakentamisen jälkeen (Helldin ym. 2012).

Rakennusaikainen ihmistoiminta ja liikenne vähenevät merkittävästi tuulivoimapuiston toimintavaiheessa. Tuulivoimalaa kohden tehdään keskimäärin kerran vuodessa noin viikon kestävä vuosihoolto sekä noin vuorokauden kestävä työturvallisuustarkastus. Lisäksi voimalaa kohden voidaan joutua tekemään suunnittelelemattomia vikailmoituskäyntejä 3–12 kertaa vuodessa riippuen siitä, missä vaiheessa puiston elinkaarta ollaan. Esimerkiksi kahdenkymmenen voimalan tuulivoimapuistossa tämä tarkoittaisi tasaisesti vuoden ajalle jaettuna enimmillään yhtä ajokertaa vuoden jokaisena päivänä. Huoltokäyntejä tapahtuu ympäri vuoden, jonka vuoksi lumiseen aikaan liikennettä lisää myös teiden auraaminen. Häiriövaikutusten eläimistöille katsotaan yleensä kohoavan vasta, kun ajoneuvoja kulkee alueella vähintään satoja päivässä (Helldin ym. 2012).

Tiestön parantuessa myös muu liikenne voi esimerkiksi virkistyskäytön lisääntymisen myötä kasvaa ja alueen saavutettavuuden parantuminen voi keskittää metsästämistä ennen rauhallisemmalle alueelle, mikä saattaa muuttaa paikallisesti riistan, kuten hirven, esiintymistä alueella. Uusi tiestö (VE1

3,3 kilometriä; VE2 4,1 kilometriä) myös pirstoo ennen yhtenäisempiä metsäalueita ja voi siten heikentää eläinten elinympäristöjä. Hanke rakentuisi pitkälti olemassa olevaa metsätieverkostoa mukaillen, jonka vuoksi alue on hyvin kattavasti saavutettavissa nykyäänkin ja yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen on lievempää.

Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisliikkeen melu sekä valojen ja varjojen välke voi osalle eläimistä olla häiritsevää. 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). Łopucki ym. (2017) ovat tutkimuksessaan todenneet, että metsäkauris ja rusakko välttelivät tuulivoimala-alueita ja voimaloiden läheisyyttä sekä kettu liikkui vähemmän tuulivoimala-alueilla kuin kontrollialueilla. Menzel & Pohlmeier (1999) havaitsivat taasen, että pienempien nisäkkäiden kuten mm. ketun ja metsäjäniksen esiintymisessä ja käyttäytymisessä ei ole havaittu eroja tuulivoimapuistojen ja referenssialueiden välillä. Tuulivoiman rakentamisen seurauksena alueella olevat petosaalisuhteet voivat muuttua (mm. Ehlers ym. 2014, James & Stuart-Smith 2000, Serrouya ym. 2019, Stewart ym. 2020).

Tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksista hirviin ei juuri ole olemassa. Ruotsissa tehty tutkimus antaa viitteen siitä, että tuulivoimalat eivät merkittävästi vaikuta hirvien elinympäristön käyttöön (Berndt ym. 2021). Suomessa on havaintoja siitä, että hirvet tuulivoimapuistojen alueilla elää hirviä, ja niitä ja niiden jälkiä on havaittu usein aivan tuulivoimaloiden alapuolella (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat 2014–2021, näkö- ja jälkihavainnot). Hirvien mahdollinen talvehtimisalue sijoittuu hankealueen länsipuolelle ja siitä länteen, jolloin hankkeella ei ole vaikutusta hirvien talvilaidunnukseen. Kesälaidunnukseen toiminnan vaikutukset ovat ilmeisen vähäiset.

Tuulivoimala-alueella reunavaikutus kasvaa. Voimaloiden rakennuspaikkojen ja huoltoteiden laitteille syntyy lehtipuuvaltainen elinympäristö, joka tarjoaa ruokailumahdollisuuksia mm. hirvi- ja jäniseläimille sekä pikkujyrsijöille. Avoimien alueiden lisääntymisen myötä mahdollisesti runsastuvat pikkujyrsijäkannat saattavat aiheuttaa muutoksia myös niitä ravintona käyttäviin petolintu- ja pölköntoihin sekä pienpetokantoihin.

Hankevaihtoehdoista VE2 muuttaisi hankealueen nykyistä luonnontilaa vähemmän kuin hankevaihtoehdoista VE1, sillä suunniteltuja voimaloita olisi vähemmän ja tieverkosto sijoittuisi suppeammalle alueelle. Hankevaihtoehdoissa suunnitellut voimalapaikat ja uusi huoltotiestö sijoittuvat tavanomaiseen metsätalousvaltaiseen ympäristöön ja rakentamisen ulkopuolelle on jätetty luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä luontokohteita, jotka usein ovat myös eläimistölle tärkeitä elinalueita. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa eläimistöön kohdistuvien vaikutusten suuruuden tai merkittävyyden kannalta. Rakentamisesta aiheutuvien häiriövaikutusten ja elinympäristöjen muutoksen osalta eläinlajiston herkkyys vaihtelee, mutta kokonaisuutena herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Tuulivoimapuiston aiheuttamilla muutoksilla elinympäristöjen käytössä, lajikoostumuksessa tai eläinten yksilömäärissä arvioidaan olevan suuruudeltaan vähäisiä negatiivisia vaikutuksia eri lajeille.

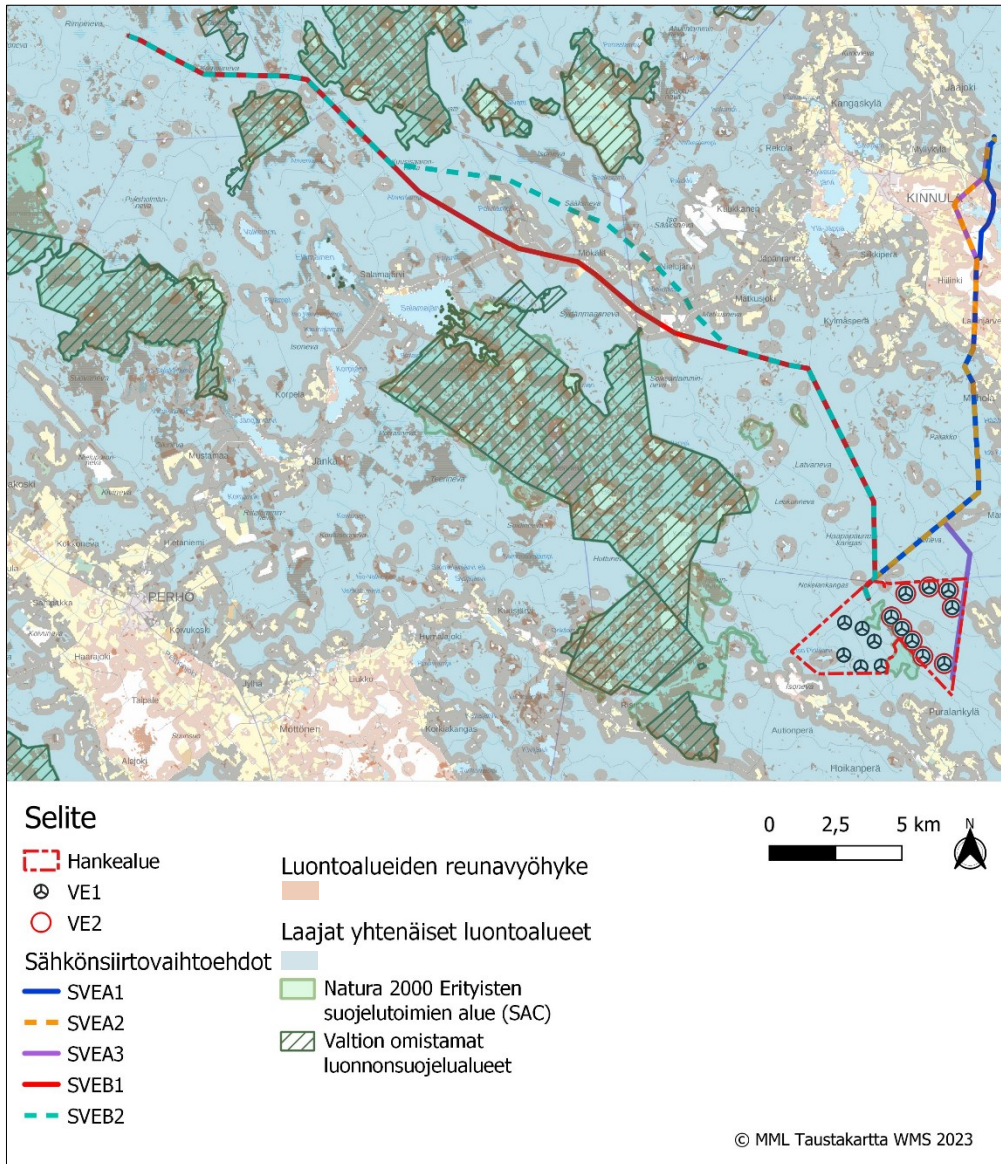
14.4.1.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreitti muodostaa uuden pysyvän reunavaikutusalueen metsäiseen ympäristöön ja avoimen voimajohtokäytävän, josta hyötyvät yleislajit ja avoimilla kasvupaikoilla viihtyvät lajit. Se hyödyttää mm. hirvieläimiä ja heinikossa viihtyviä jyrsojia. Hirvi ei koe voimajohtolinjoja esteeksi (Bartzke ym. 2015).

Liito-oravakohde voimajohtoreitin SVEB2 lähellä Nielujärven itärannalla Matkusjoen varressa ei sijoitu johtoaukealle tai sen lähelle, joten vaikutuksia liito-oravakohteelle ei muodostu. Kohde on yli sadan metrin päässä voimajohtolinjan keskilinjasta.

Voimajohtoaukeat lisäävät yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumista ja uudet lineaariset infrastruktuurirakenteet voivat ohjata eläinten kulkua. Johtoaukeat eivät kuitenkaan yleensä muuta metsäalueita niin laajasti ja voimakkaasti, että ne estäisivät tai häiritsisivät eläinten kulkua esimerkiksi tiestön tapaan.

Vaikutukset ovat suurimmat reittivaihtoehdossa SVAB1 ja SVEB2, joissa ilmajohtoa rakennetaan eniten metsäiseen ympäristöön, ja pienimmät reittivaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3. Tuulivoimahankeeseen sähkönsiirron vaihtoehdoilla SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 vaikutukset alueen eläimistöön arvioidaan vähäisiksi, koska voimajohtojen rakentaminen sijoittuu tavanomaiseen voimakkaasti käsiteltyyn talousmetsään, jossa ei ole alueen eläimistölle erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Sähkönsiirron voimajohtojen alueilta raivattavan metsän pinta-ala on myös vähäinen suhteessa alueen ympärille jäävien alueiden pinta-alaan. Vaihtoehdoilla SVEB1 ja SVEB2 voimajohtoaukean osalta joudutaan raivaamaan merkittävä määrä talousmetsää ja voimajohtoreitti pirstoo laajaa yhtenäistä luonnonympäristöä (Kuva 14.6). Vaikutukset alueen eläimistöön arvioidaan kohtalaiseksi.



Kuva 14.6 Hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen luontoalueiden reunavyöhykkeille ja yhtenäisille luontoalueille. Laajat Natura-alueet ovat luonnon ydinalueita.

14.4.2 Vaikutukset direktiivilajistoon

14.4.2.1 Tuulivoima-alue

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, ja lepakoiden on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Meller 2017, Rydell ym. 2017, Ijäs & Hoikkala 2015). Vastaavasta käytäytymisestä ei ole tietoa Suomen olosuhteista, ja nyt suunniteltujen kokoluokan voimaloista. Törnäysriskin 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 edellisiä poiketen merkittävämpi uhkatekijä (Meller 2017, Rydell ym. 2017, Ijäs & Hoikkala 2015, Gaultier ym. 2020). Pohjanlepakko kuuluu ensin mainittuihin, kun taas siipat kuuluvat jälkimmäiseen ryhmään. Sisämaan tuulivoimarakentamisessa pohjanlepakko onkin laji, joka tulee Suomessa erityisesti huomioida (Ijäs ym. 2017). Suomen olosuhteista ei ole kattavaa tutkimustietoa lepakoiden todellisista törmäysmääristä tuulivoimaloihin eikä toisaalta lepakkopopulaatioiden suuruuttakaan tunneta riittävästi. Linnusto-vaikutusten seurantojen aikana on löydetty kaksi tuulivoimalaan törmännyttä pohjanlepakkoa (FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2014–2021). Vaikka lepakko-kuolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöstä tuulivoimapuistojen lepakko-vaikutuksista (Meller 2017).

Alueen tuulivoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan alueella esiintyvien pohjanlepakoiden elinympäristöjä, mutta suurin osa hankealueesta säilyy kuitenkin nykytilansa kaltaisena. Siipojen elinympäristöt säilyvät. Hankealueelta havaitut lepakko-etiheydet ovat alhaisia. Alueella on metsätalouden muokkaamia eri-ikäisiä talousmetsiä, joilla esiintyviin lepakkolajeihin tuulivoimapuistoilla on yleisesti havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia (Rydell ym. 2012). Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla ei myöskään havaittu lepakoiden tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kolopuita tai rakenteita. Alueen kautta suuntautuva lepakoiden muutto arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuutena tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia lepakoiden elinolosuhteisiin alueella.

Hankealueella suoritetuissa viitasammakkokartoituksessa todettiin lajin lisääntymistä tapahtuvan Iso-Pirttijärven rannalla, johon ei kohdistu rakentamista.

Hankealueella esiintyvien suurpetojen elinalueet ovat laajoja, ja suunniteltu tuulivoimapuisto kattaa siten vain pienen osan niiden elinpiirin kokonaislaajuudesta. Alueelle ei sijoitu suden reviiriä. Karhujen, ilveksen tai ahman lisääntymispaikkoja ei hankealueelta ole tiedossa. Suurpetojen herkkyyks elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan kohtalainen. Tuulivoimapuisto muuttaa hankealueen elinympäristöjä ja luonnetta, mutta alue on jo ennestään ihmisen metsätalouden myötä muokkaamaa aluetta. Alueen rakentamisenaikainen vilkkaampi toiminta aiheuttaa lisääntyvää häiriötä ja myös karkottaa alueella satunnaisesti liikkuvia suurpetoja. Alue on laaja ja se rakentuu vaihteittain, jolloin alueella on myös rauhallisempia osia suurpetojen liikkumiseen. Suurpetoja tulee todennäköisesti esiintymään alueella myös tulevaisuudessa, sillä hirvieläimiä esiintyy alueella jatkossakin. Vaikutukset ovat vähäisemmät hankevaihtoehdossa VE2, jossa rakennetaan vähemmän tuulivoimaloita ja uutta tiestöä kuin vaihtoehdossa VE1. Suurpedoista vaikutukset seudun susi-, karhu- ilves- ja ahmakantaan arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäiseksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Hankealueen Pirttijoki ja Haarajoki ovat saukon elinympäristöksi soveltuva virtavesi. Kumpaankaan jokeen ei kohdistu hankkeen takia vaikutuksia. Hankealueen pienemmät luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset purot ovat saukon kauttakulkureittejä kesällä, mutta ne ovat liian pieniä saukon lisääntymisalueiksi. Lajin lisääntymispaikat todennäköisesti sijoittuvat hankealueen ulkopuolelle Leukunjoen varteen.

Hankealue sijoittuu metsäpeuran kesälaidun alueen reunaosiin ja hankealueella on sopivaa kesäelinympäristöä. Peurojen laidunnus keskittyy häiriöttömille alueille. Metsäpeuran herkkyyks elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan kohtalainen.

Tuulivoimarakenteiden ja uusien teiden alle jää luonnonympäristöä, joka on pysyvästi pois metsäpeurojen laidunkierrosta.

Poroilla ja karibuilla tehtyjen tutkimusten perusteella ihmistoiminnalla ja ihmisen rakentamilla rakenteilla on suoria ja epäsuoria vaikutuksia eläinten tilankäyttöön (Reimers & Colman 2006, Vistnes & Nelleman 2001, 2008, Anttonen ym. 2011, Skarin & Åhman 2014). Poroilla tehdyssä tutkimuksessa on huomattu, että tuulivoiman käyntiänet näyttivät häiritsevän poroja enemmän kuin äkilliset äänet ja lisääntynyt ihmisen toiminta rakentamisen aikana (Skarin ym. 2018). Tutkimuksissa on tuulivoimalla havaittu haitallinen vaikutus erityisesti porojen lisääntymisaikana (Skarin ym. 2014, Skarin ym. 2016, 2018, Skarin & Alam 2017, Skarin ym. 2021). Tuulivoimaloiden rakennusaikaisen ja toiminnan aikaisen vaikutus saattoi ulottua useiden kilometrien päähän. Tuoreimmassa tutkimuksessa porojen laidunpaine väheni jopa kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimasta (Eftestøl ym. 2023). Vastaavia tutkimuksia ei metsäpeuralla ole tehty.

Luonnonvarakeskus on esittänyt, että nykytietämyksen perusteella metsäpeuralle tärkeiden suo- ja metsävaltaisten Natura 2000 -alueiden ja tuulivoiman väliin tulisi jättää vähintään noin viiden kilometrin suoja-alue (Luonnonvarakeskuksen lausunto 15.9.2023 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu oppaan päivitysluonnoksesta (VN/19171/2023YM)). Hankealueen länsipuolella oleva Salamajärven Natura-alue on Suomenselän peurakannan ydinlisääntymisalue. Salamajärven Natura-alue on keskimäärin noin 4,5–4,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä hankevaihtoehdon VE1 voimalapaikoista; vain Salamajärven Natura-alueeseen kuuluva Kangaslammen uloke on noin kolmen kilometrin päässä lähimmästä voimalapaikoista vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE2 lähin voimala on noin viiden kilometrin päässä Kangaslammen ulokkeesta ja muu osa Natura-alueesta on yli seitsemän kilometrin päässä lähimmästä voimaloista. Hankealue sijoittuu metsäpeuran esiintymisalueen laidalle.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttama häiriö, joka on kestoaltaan noin kaksi vuotta, karkottaa metsäpeuran hankealueelta hetkellisesti. Rakentamisaikaisen vaikutuksen on katsottu ulottuvan voimakkaimmillaan neljän kilometrin päähän tuulivoimapuiston hankealueesta (Jaakkola 2015). Virkistyskäyttö ei nykyisestä kasva, koska alueella oleva tiestö ei juuri lisääny. Mahdollisesti talvella tai keväällä tapahtuvat liikkuminen hankealueella voi lisääntyä, kun tuulivoimaloille menevä tiestö pidetään koko vuoden auki. Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen huoltoon liittyvä liikkuminen lisää alueella tapahtuvaa nykyistä liikkumista, mutta ei merkittävästi. Tuulivoimaloiden toiminnasta muodostuvan häiriön takia metsäpeuran talvi- ja kesälaidunnus hankealueella voi vähetä. Vasomista ei tule tapahtumaan hankealueella. Salamajärven Natura-alueella ja sen lähellä laidunnusmahdollisuus ei heikkene, mutta laidunnuspaine lisääntyy Salamajärven Natura-alueen suuntaan.

Hankevaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden etäisyys Salamajärven suuntaan on yli kuusi kilometriä, jolloin metsäpeurojen välttämisalue sijoittuu suurelta osin hankealueen itäosalle. Vaihtoehdossa VE1 välttämisalue on laajempi, jolloin menetetään enemmän sopivaa laidunmaata ja

vasomisympäristöä. Metsäpeuraan kohdistuvat vaikutukset hankevaihtoehdolla VE1 kokonaisuudessaan jäävät kohtalaiseksi, koska välttämisaalue on laajempi kuin VE2:ssa. VE2 ne ovat vähäiset.

14.4.2.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtolinjan rakentamisen aiheuttama lyhytaikainen häiriö karkottaa metsäpeuran voimajohtoreitin läheltä. Mikäli rakentaminen tapahtuu vasomisaikana ja kesällä imetysaikana, vasomista ei tapahdu linjan lähialueilla ja vaatimet vasan kanssa välttelevät sähkölinjaa ja sen lähialueita ravinnon laadun kustannuksella. Välttämiskäyttäytymisen rakentamisvaiheessa voi ulottua useamman kilometrin päähän voimajohtolinjasta.

Useissa tutkimuksissa on todettu havaittu peurasuvun (*Rangifer*) eläimien välttelevän voimajohtolinjoja (Nelleman ym. 2003, Vistnes & Nelleman 2008), mutta Skarin ym. (2015) tutkimuksessa ilmeni, että kesälaidunalueella valo-olosuhteitten takia porot eivät välttelisi voimajohtolinjoja (<30 kV) vaan suosisivat voimajohtoaukeita. Käyttäytymiseroa voimajohtolinjojen läheisyydessä talvi- ja kesälaidunalueiden välillä selittää vuodenaikojen aiheuttama ero voimajohtolinjojen sähkökentän aiheuttamien koronapurkausten näkymisessä (Tyler ym. 2014, Skarin ym. 2015).

Voimajohtolinjat eivät luo estettä metsäpeurojen liikkumiseen. Sähkönsiirrolla ei arvioida olevan vähäistä suurempaa vaikutusta metsäpeurojen käyttämille kulkuyhteyksille, mutta voimajohtoreitivaihtoehdoilla SVEB1 ja SVEB2 rakentaminen vähentää ja pirstoo metsäpeuran laidun- ja vasomisaikaneita ja talousmetsää, joka on pysyvästi pois metsäpeurojen laidunkierrosta.

Karibuilla tehdyissä tutkimuksissa on todettu elinympäristöjen pirstoutumisen ja etenkin lineaaristen infrastruktuurirakenteiden muodostumisen lisäävän susien saalistuspainetta, lisäten kuolleisuutta ja vähentäen vasatuottoa (Stuart-Smith ym. 1997, James & Stuart-Smith 2000, Pinard ym. 2011). Tämä voi tapahtua myös Salamajärven alueen metsäpeuroille erityisesti vaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2.

Metsäpeuralle vaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 vaikutuksien merkittävyys on suuri ja vaihtoehdoilla SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 vähäinen.

Miltään voimajohtoreittien vaihtoehdoilta ei ole todettu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Voimajohtolinjan rakentaminen ei heikennä saukon käyttämiä virtavesien ominaispiirteitä. Pylväsrakenteiden eivät sijoitu vesialueille. Samoin viitasammakon mahdolliset lisääntymispaikat säästävät, koska pylväsrakenteet eivät sijoitu rantaosille.

14.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Tavanomaiseen metsäeläimistöön tuulivoimarakentamisen vaikutukset alueen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Samoin lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi. Viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalueille ei kohdistu rakentamista. Suurpetojen ja saukon liikkumiseen ja elinolosuhteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Metsäpeura, jolla on suuri häiriöherkkyys vasomisaikana, voi vältellä hankealuetta ja tulevaisuudessa hankealueella ei tapahdu vasomista. Hankevaihtoehdolla VE1 metsäpeuraan kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset ja VE2 se on vähäinen.

Taulukko 14.2 Tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE1	VE2
Eläimistö			
Metsien yleiset eläinlajit	Hankealueen kaltaisella ihmistoiminnan alaisella metsätalousalueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset alueen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävydessä.	Vähäinen -	Vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi. Viitasammakoihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia, koska lisääntymis- ja levähdysalueille ei kohdistu rakentamista. Suurpetoihin kohdistuvat häiriövaikutukset ovat muuta lajistoa voimakkaampia, sillä suurpedot ovat herkempiä häiriölle, mutta jo ennestään ihmistoiminnan alaisella alueella myös niiden liikkumiseen ja elinolosuhteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Metsäpeuran laidunnus nykyisestä heikkenee hankealueella ja alueella ei tulevaisuudessa tapahdu vasomista. Saukon elinympäristöinä olevat virtavesien ominaisuudet eivät muutu hankkeen rakentamisen myötä.	Kohtalainen --	Vähäinen -

Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 raivataan laajasti talousmetsää ja voimajohtoreitti pirstoo laajasti yhtenäistä luonnonympäristöä. Tällä on vaikutusta tavanomaiseen metsien eläimistöön ja erityisesti metsäpeuraan. Metsäpeuran osalta vaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 toteutuminen vähentää lajille sopivaa laidunalueita laajemmin kuin vaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3. Lisäksi susien saalistuspaine voi kasvaa Salamajärven seudulla vaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2, jolloin se lisää peurapopulaation kuolleisuutta ja vähentää vasatuottoa. Nykyään Suomenselän metsäpeurakantaa rajoittaa eniten sopivien elinympäristöjen saatavuus.

Taulukko 14.3 Sähkön siirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.

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

Sähkön siirron vaikutukset eläimistöön							
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys					
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2	
Eläimistö							
Metsien yleiset eläinlajit	Vaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 raivataan laajasti talousmetsää ja voimajohtoreitti pirstoo laajaa yhtenäistä luonnonympäristöä. Vaikutukset alueen eläimistöön arvioidaan kohtalaiseksi.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen --	Kohtalainen --	
EU:n luontodirektiivin IV (a) ja II lajisto	Vaihtoehdossa SVEB1 ja SVEB2 rakentaminen vähentää ja pirstoo metsäpeuran laidun- ja vasomisalueita ja talousmetsää, joka on pysyvästi pois metsäpeurojen laidunkierrosta. Metsäpeurojen käyttämät kulkuyhteydet säilyvät. Suurpetoihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäiset. Voimajohtolinjat eivät estä suurpetojen liikkumista. Susien saalismahdollisuuden parantuvat erityisesti vaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2. Saukolle sopivat elinympäristöt säilyvät. Viitasammakon mahdolliset lisääntymispaiikat säästävät.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Suuri ---	Suuri ---	

Taulukko 14.4 Tuulivoimapuiston (VE0, VE1 ja VE2) ja sähkönsiirron (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2) kokonaisvaikutus elämistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys					VE0				
Kohtalainen herkkyys			VE1	VE2 SVEA1 SVEA2 SVEA3					
Suuri herkkyys		SVEB1 SVEB2							
Erittäin suuri herkkyys									

14.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Elämistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää sekä tuulivoimaloiden että sähkönsiirron rakentamisessa rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin eläinlajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä.

Yleisesti lepakkovaikutuksissa tehokkain lieventämiskeino turbiinien väliaikainen pysäyttäminen lepakoiden saalistamiselle otollisina, heikkotuulisina, lämpiminä öinä, mistä on maailmalta hyviä kokemuksia (Rydell ym. 2017).

14.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueella sekä voimajohtoreiteillä toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan riittävän kattava kuva hankealueella esiintyvistä eläinlajeista ja eri lajeille tärkeistä alueista sekä mahdollisista lisääntymis- ja levähdyspaikoista.

Selvitysten aikana on pystytty varmistamaan, että lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei sijoitu tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotiestön alueelle, jolloin luontodirektiivin liitteiden IV (a) ja II lajistoon mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset eivät muodostu merkittäviksi.

Metsäpeuran osalta ei ole olemassa tutkimuksia, miten tuulivoimalat vaikuttavat lajin käyttäytymiseen ja lisääntymiseen. Samoin tuulivoiman vaikutuksia metsäelämistöön ei tunneta vielä laajasti.

15 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin

15.1 Vaikutusten tunnistaminen

Natura-alueita koskevassa vaikutusten arvioinnissa käytetään lähtötietoina 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 kirjallisuutta tai selvitystietoa.

Natura-alueiden lisäksi tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös muut lähi-alueelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet. Vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila.

15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

15.2.1 Yleistä

Natura-arvioinnin tarveharkinnan tavoitteena on selvittää, onko hankkeella todennäköisesti merkittäviä heikentäviä vaikutuksia edellä mainittujen Natura-alueiden suojeluperusteille eli onko hankkeesta tarpeen laatia luonnonsuojelulain (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-verkoston 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. Arviointimenettely koskee myös sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Luonnonsuojelulain 39 §:ssä todetaan, että viranomaisen 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. Natura-arvioinnin tarveharkinnan ensisijaisena aineistona käytetään virallisia Natura-tietolomakkeita.

Luontodirektiivin (SAC) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta tarkastelu on suppeampi, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajiin kohdistuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle.

Lintudirektiivin (SPA) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytetyjen alueiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue voi olla laajempi, mutta se rajataan noin kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin.

Silppolanraivio-Aittosuonlehdon (FI0900034, SAC) ja Salamajärven (FI1001013, SAC) Natura-alueen sekä Salamajärven kansallispuistoon kuuluvan Heikinjärvennevan (FI1001014) Natura-alueen osalta on laadittu luonnonsuojelulain 35 § mukainen Natura-arviointi.

Vaikutuksia suojelualueisiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Jari Kärkkäinen.

15.2.2 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

15.3 Suojelualueiden nykytila

15.3.1 Natura-alueet

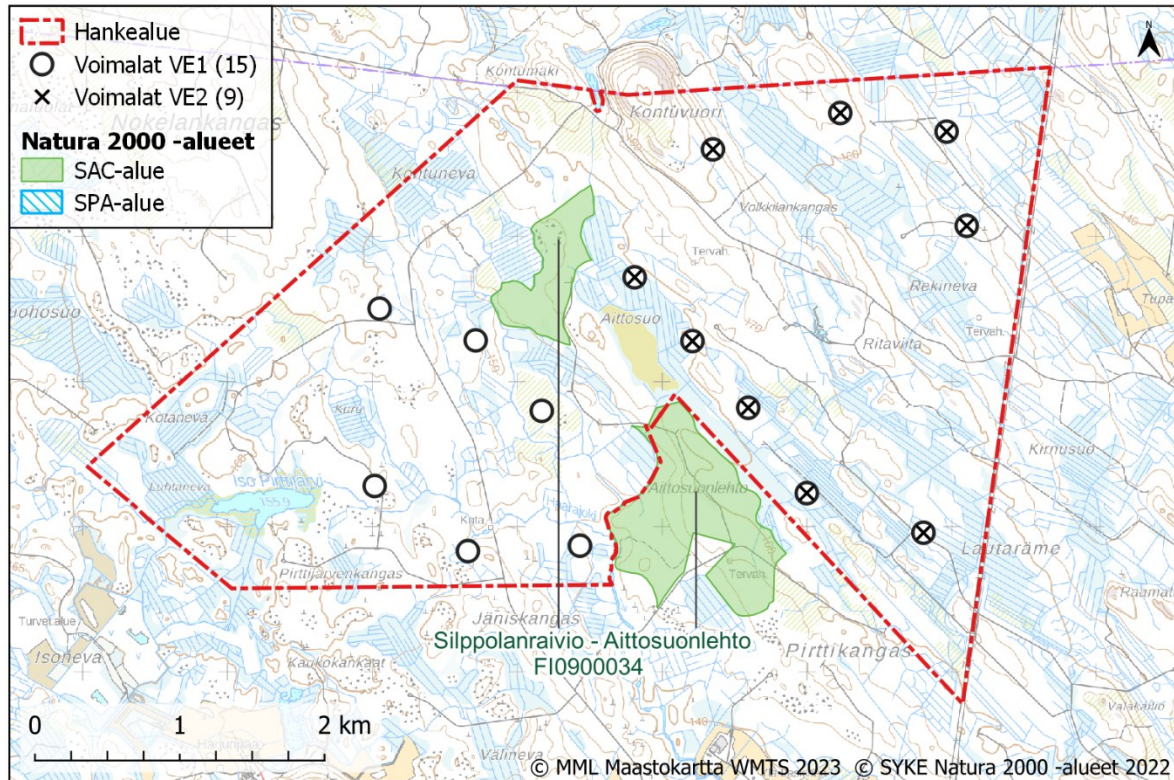
15.3.1.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelle, lähimmillään noin 0,2 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehto VE1:n ja 0,3 kilometrin etäisyydelle VE2:n lähimmistä suunnitelluista voimalaloista, sijoittuu Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alue (FI0900034, SAC) (Kuva 15.1). Silppolanraivio-Aittosuonlehto on liitetty Suomen Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien kohteena (SAC).

Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alue on kahdesta osa-alueesta koostuva vanhan metsän kohde. Alueella on luonnontilaisen kaltaista, pitkään hoitamatta ollutta metsää, jossa luonnontuotteen tuntomerkit ovat selvästi nähtävissä. Kasvillisuus on tuoretta ja kuivahkoa kangasta. Alueen arvoa lisää Salamajärven kansallispuiston ja Salamanperän luonnonsuojelun läheisyys. Kohteella on myös linnustollista arvoa.

Lähimmillään noin 2,8 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehto VE1:n ja 4,9 kilometrin etäisyydelle VE2:n lähimmistä suunnitelluista voimalaloista länteen sijoittuu Salamajärven Natura-alue (FI1001013, SAC), joka on luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien kohde (SAC).

Salamajärvi edustaa Suomenselän vedenjakajaseudun melko karua ja suovaltaista luontoa. Järvet ja lammet ovat karuja ja tummavetisiä. Kankaat ovat suureksi osaksi kivisiä männiköitä. Suot ovat aapasaita ja siellä on monia eri suotyyppejä. Alueella on merkitystä mm. erämaaeläimistön ja monien uhanalaisten kasvien kannalta. Alueella tavataan mm. joutsenia, metsähanhia, kurkia, metsäpeuroja ja susia. Heikinjärvenneva on yksi Salamajärven kansallispuiston laajimmista avosualueista. Heikinjärvenneva on SPA-alue, eli lintudirektiivin perusteella Natura 2000 -verkostoon sisällytettävä alue.



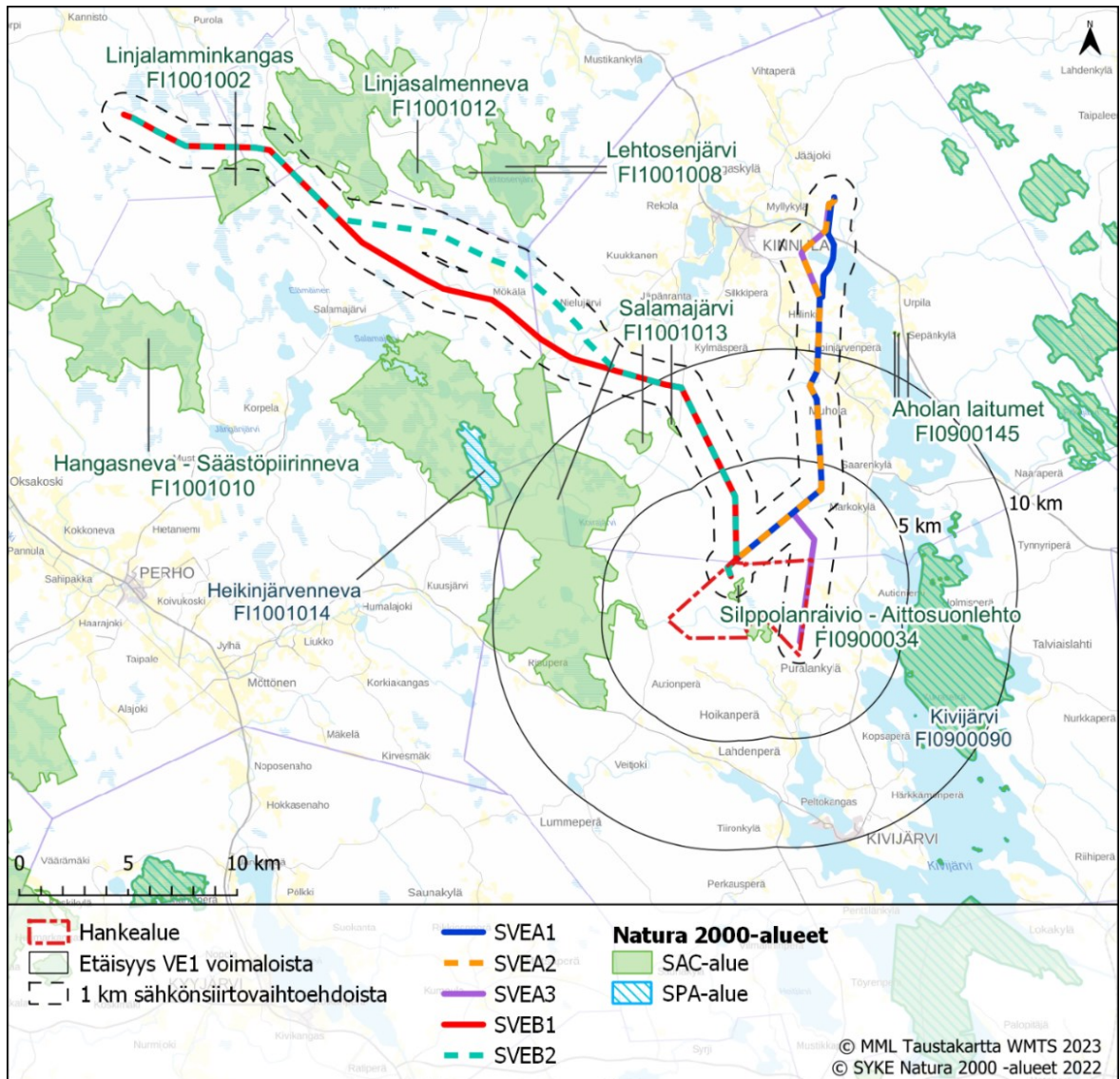
Kuva 15.1 Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvat Natura-alueet (Suomen ympäristökeskus 2022b).

Lähimmillään noin 4,7 kilomerin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista itään sijoittuu Kivijärvi (FI0900090, SPA/SAC). Kivijärvi on liitetty Natura-verkoston lintudirektiivin perusteella (SPA) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC). Kivijärvi on Viitasaaren reitin laaja järvi. Kivijärvi vastaanottaa humuspitoisia vesiä Suomen selän vedenjakajaseudulta ja toimii humusaineksen laskeutumisalpaana. Kivijärven linnusto on arvokasta selkävesilinnustoa. Lajistoon kuuluvat mm. kuikka, tukkakoskelo, selkälokki, harmaalokki ja haukat. Kivijärven rannoilta kohteeseen kuuluu mm. vanhoja metsiä.

Heikinjärvenneva (FI1001014, SPA) kuuluu osana Salamajärven kansallispuistoon, ja se on liitetty Natura 2000 -verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA). Heikinjärvenneva sijoittuu noin 11,0 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehto VE1:n ja 12,6 kilometrin etäisyydelle VE2:n lähimmästä suunnitellusta voimalasta luoteeseen. Aluetta on kuvailtu yllä Salamajärven Natura-alueen kuvailun yhteydessä. Kaikki kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvat Natura-alueet on esitetty alla (Taulukko 15.1 ja Kuva 15.2).

Taulukko 15.1 Hankealuetta lähimmät Natura 2000 -alueet (Suomen ympäristökeskus 2022b).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)		Ilmansuunta hankealueelta
			VE1	VE2	
Silppolanraivio-Aittosuonlehto	FI0900034	SAC	0,2	0,3	hankealueella
Salamajärvi	FI1001013	SAC	2,8	4,9	länsi
Kivijärvi	FI0900090	SPA/SAC	4,7	4,7	itä
Heikinjärvenneva	FI1001014	SPA	11,0	12,6	luode



Kuva 15.2 Natura-alueiden sijoittuminen hankealueeseen ja suunniteltuihin voimajohtoreitteihin nähden (Suomen ympäristökeskus 2022b).

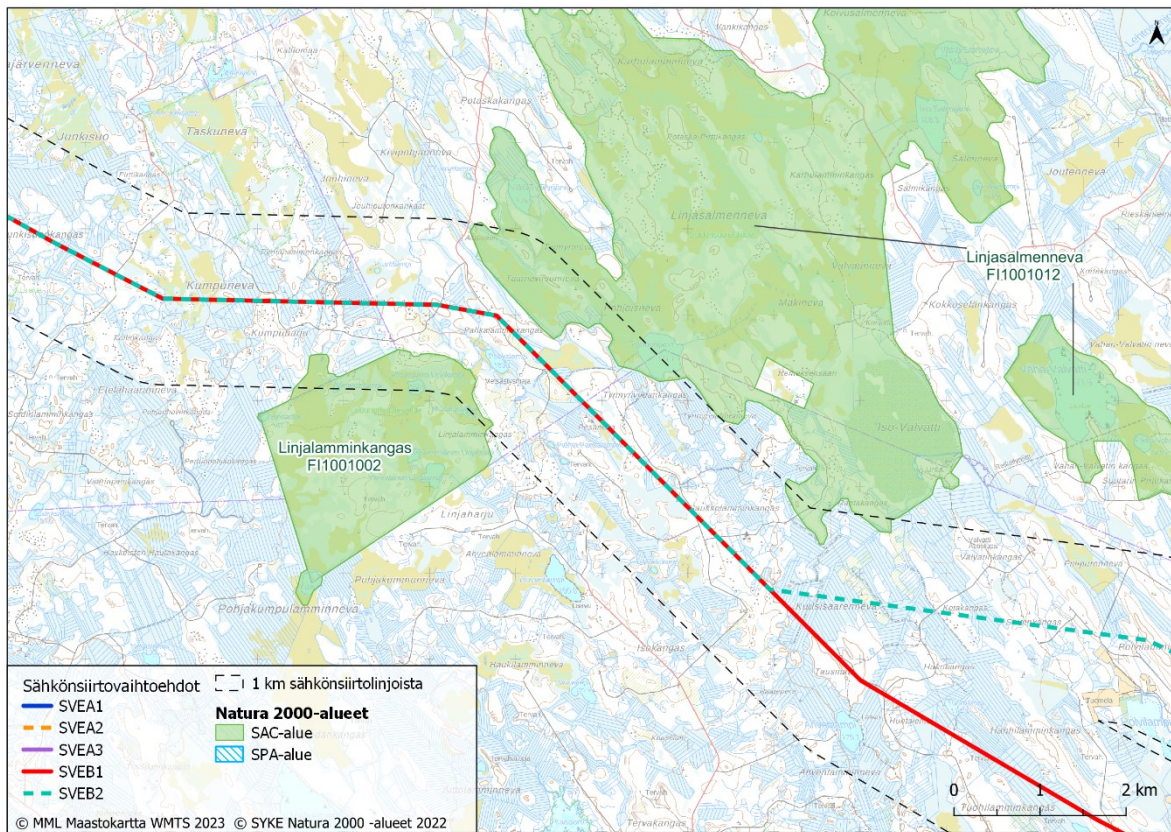
15.3.1.2 Voimajohtoreitit

Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alue (FI0900034, SAC) sijoittuu lähimmillään noin 0,4 kilometrin etäisyydelle hankealueen pohjoisosaan rakennettavan sähköaseman alustavasta sijainnista ja voimajohtoreittivaihtoehdoista SVEA1, SVEA2, SVEB1 ja SVEB2 (Kuva 15.2). Alueen kuvaus on esitetty luvussa 15.3.1.1.

Salamajärven Natura-alue (FI1001013, SAC) sijoittuu voimajohtoreittivaihtoehdojen SVEB1 ja SVEB2 läheisyyteen, lähimmillään noin 0,5 kilometrin etäisyydelle SVEB1:sta (Kuva 15.2). Alueen kuvaus on esitetty luvussa 15.3.1.1.

Lähimmillään noin 0,3 kilometrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdoista SVEB1 ja SVEB2 sijoittuu Linjasalmenneva (FI1001012, SAC), joka on luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien kohde (SAC) (Kuva 15.2 ja Kuva 15.3). Linjasalmennevan Natura-alue on hyvin luonnontilassa säilynyt soiden, vanhojen metsien ja pienvesien mosaiikki, joka on lajistolle hyvin arvokas. Suojelu kohdistuu kymmeneen luontotyyppiin sekä lajeihin saukko ja metsäpeura.

Linjalamminkankaan Natura-alue (FI1001002, SAC) on luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien kohde (SAC), joka sijoittuu noin 0,5 kilometrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdoista SVEB1 ja SVEB2 (Kuva 15.2 ja Kuva 15.3). Linjalamminkankaan Natura-alue on edustava luonnontilaisten aapasoiden ja luonnonmetsien mosaiikki. Metsät ovat luonteeltaan melko karuja, suot puolestaan monin paikoin reheviä. Suojelu kohdistuu kuuteen luontotyyppiin sekä metsäpeuraan. Kaikki kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuvat Natura-alueet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 15.2).



Kuva 15.3 Voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuvat Natura-alueet voimajohtoreitti SVEB1:n ja SVEB2:n loppuosassa (Suomen ympäristökeskus 2022b).

Kaikki kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuvat Natura-alueet on esitetty seuraavassa taulukossa (

Taulukko 15.2).

Taulukko 15.2 Voimajohtoreittejä lähimmät Natura 2000 -alueet (Suomen ympäristökeskus 2022b). Etäisyys mitattu voimajohton keskilinjasta.

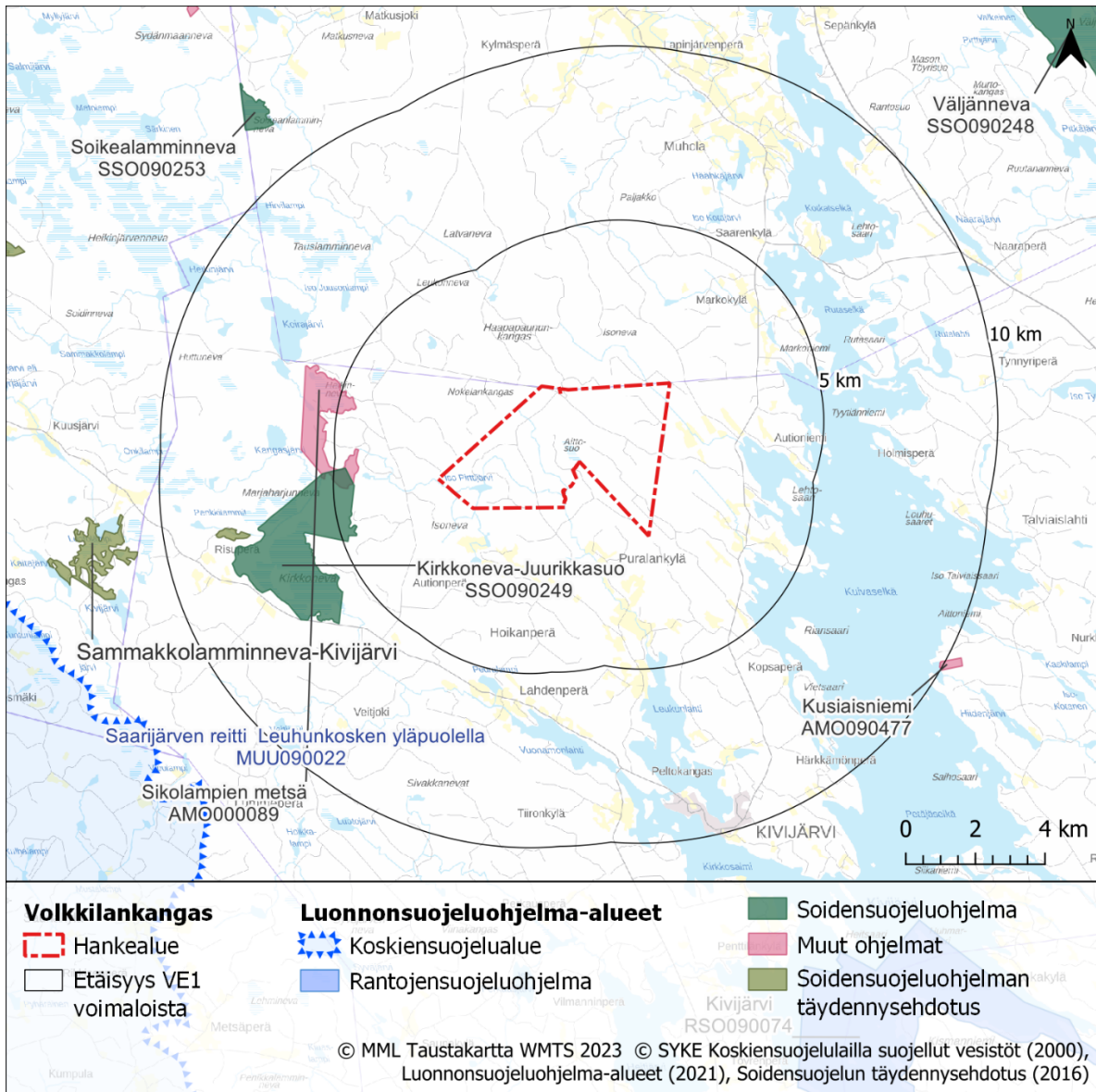
Alueen nimi	Koodi	Suojelu- peruste	Etäisyys voi- majohtorei- tistä (km)	Reittivaihtoehto
Linjasalmenneva	FI1001012	SAC	0,3	SVEB1, SVEB2
Silppolanraivio-Aittosuonlehto	FI0900034	SAC	0,4	SVEA1, SVEA2, SVEB1, SVEB2
Salamajärvi	FI1001013	SAC	0,5	SVEB1, SVEB2
Linjalamminkangas	FI1001002	SAC	0,5	SVEB1, SVEB2

15.3.2 Luonnonsuojelualueet ja -suojeluohjelmien kohteet

15.3.2.1 Tuulivoima-alue

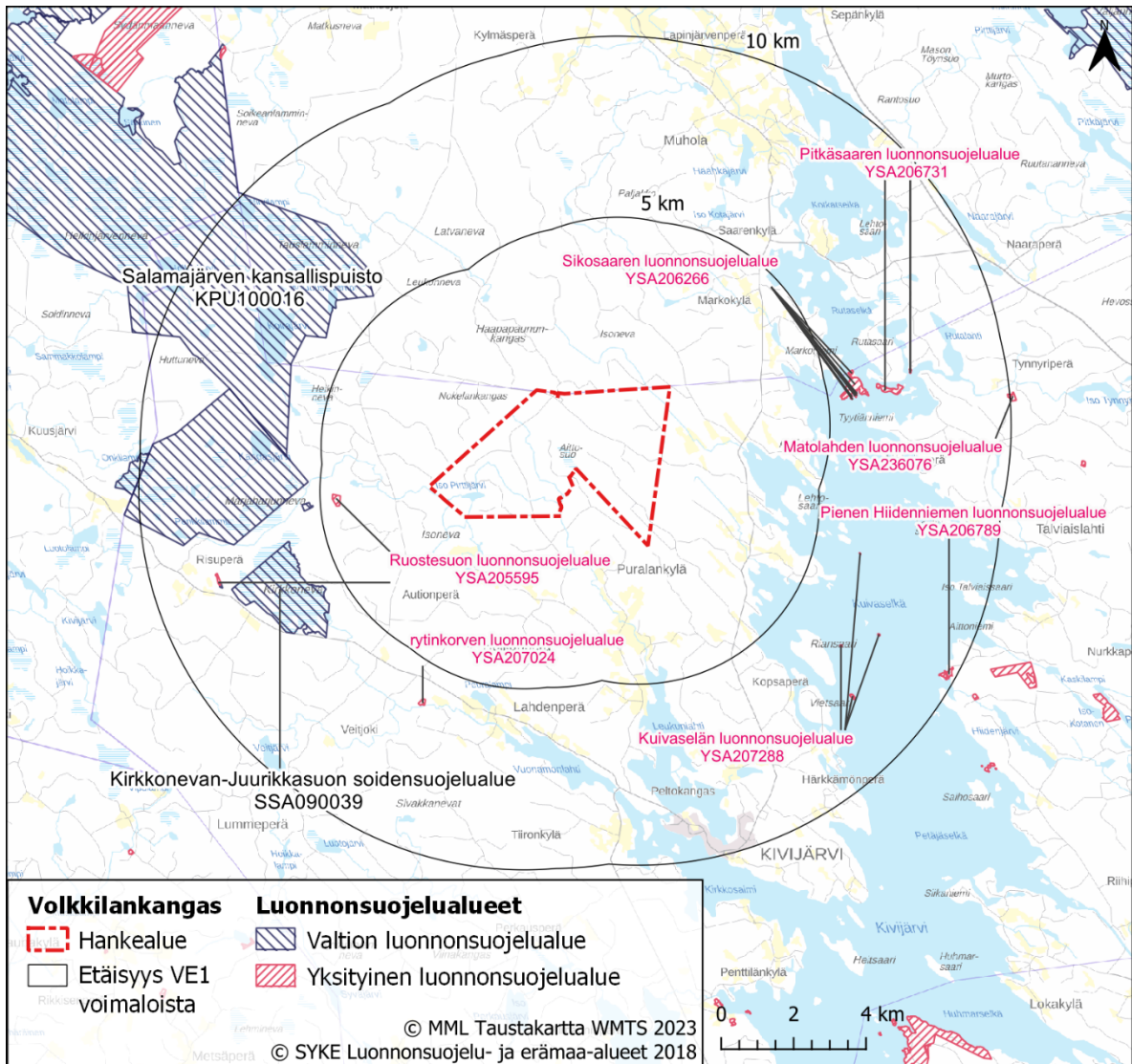
Hankealueelle ei sijoitu luonnonsuojeluohjelmien alueita eikä soidensuojeluohjelman täydennysehdotuskohteita (Kuva 15.4).

Lähin luonnonsuojeluohjelma-alue on Sikolampien metsä (AMO000089) hankealueen länsipuolella noin 4,3 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehto VE1:n lähimmästä suunnitellusta voimalasta ja noin 6,2 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehto VE2:n lähimmästä voimalasta. Sikolampien metsä on vanhojen metsien suojeluohjelmakohde. Suunnilleen samalle etäisyydelle hankealueen lounaispuolelle sijoittuu myös soidensuojeluohjelmaan kuuluva Kirkkoneva-Juurikassuo (SSO090249), joka sijoittuu lähimmillään noin 4,4 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehto VE1:n ja noin 6,4 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehto VE2:n lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsevat edellä mainittujen lisäksi soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde Raiskinpuro, noin 7,5 kilometriä hankevaihtoehto VE1:n lähimmästä voimalasta ja 9,6 kilometriä hankevaihtoehto VE2:n lähimmästä voimalasta lounaaseen, sekä vanhojen metsien suojeluohjelmakohde Kusiaisniemi (AMO090477), joka sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle noin 9,9 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista.



Kuva 15.4 Luonnonsuojeluohjelma-alueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden (Suomen ympäristökeskus 2000, 2016, 2021).

Hankealueelle ei sijoitu luonnonsuojelualueita. Lähin luonnonsuojelualue, Ruostesuo luonnonsuojelualue (YSA205595), on yksityinen luonnonsuojelualue, joka sijoittuu hankevaihtoheitojen lähimmistä voimaloista noin 4,4 (VE1) ja 6,4 (VE2) kilometrin etäisyydelle hankevaihtoheitojen lähimmistä voimaloista. Lähin valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue on Kirkkonevan-Juurikkasuo soidensuojelualue (SSA090039), joka sijoittuu lähimmillään noin 5,2 (VE1) ja 7,2 (VE2) kilometrin etäisyydelle hankevaihtoheitojen lähimmistä voimaloista lounaaseen. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu yhteensä kymmenen luonnonsuojelualueutta. (Kuva 15.5)



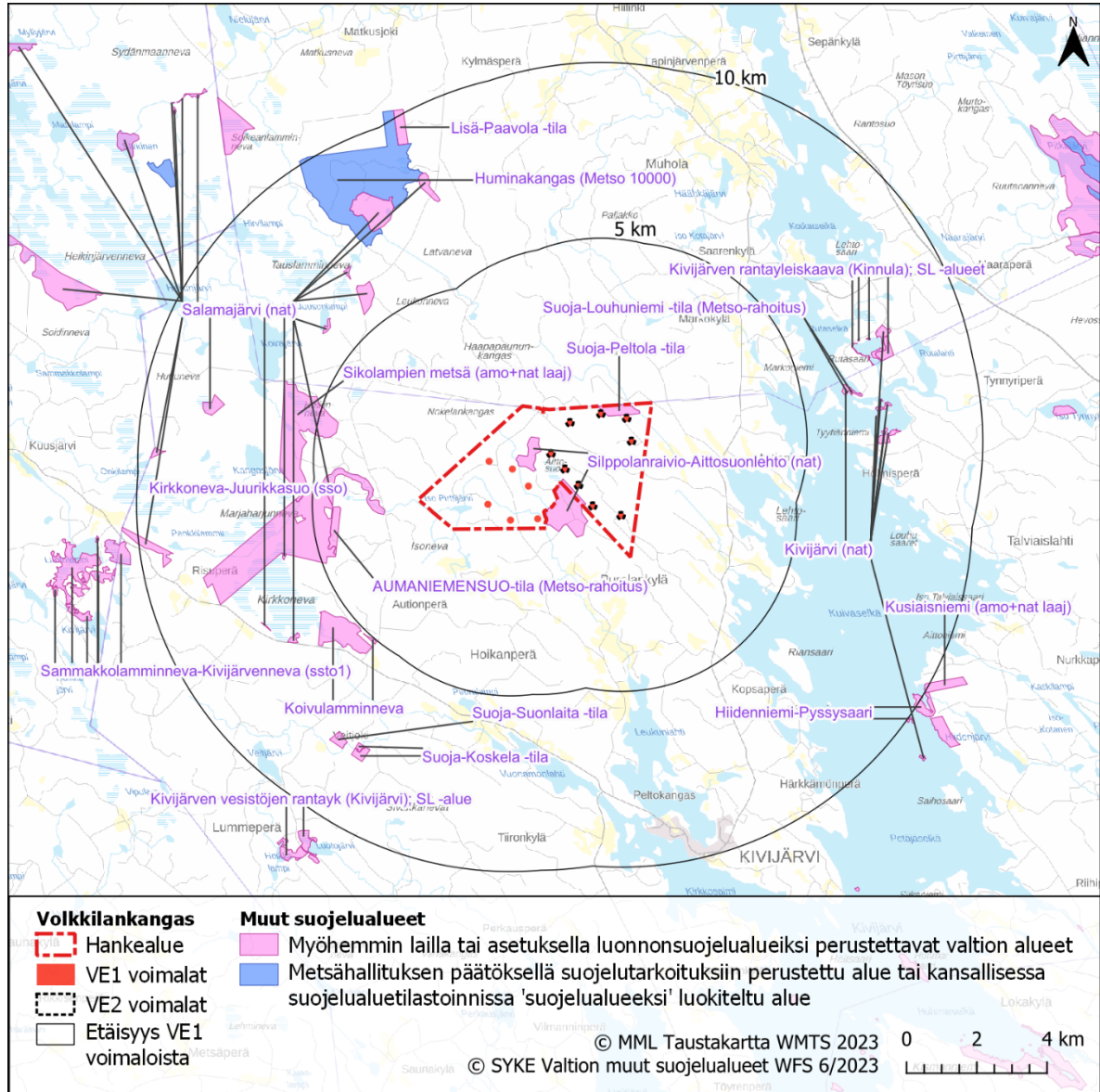
Kuva 15.5 Yksityisten ja valtion luonnonsuojelualueiden sijoittuminen suhteessa hankealueeseen (Suomen ympäristökeskus 2018c).

Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 16 uutta perustettavaa luonnonsuojelualuetta (Kuva 15.6). Näistä osa, esimerkiksi Kirkkoneva-Juurikkasuon soidensuojeluohjelman laajennusalueet sekä Salamajärven Natura-alueen laajennusalueet ovat jo toteutuneita, ja sisältyvät täten myös aikaisempiin karttoihin.

Hankealueelle sijoittuu valtiolle luonnonsuojelutarkoituksiin hankittuja kiinteistöjä. Suoja-Peltola -tila sijoittuu hankealueen pohjoisrajalle, ja on perustettava luonnonsuojelualue. Etäisyys molempien hankevaihtoehtojen lähimmän voimalan keskipisteestä Suoja-Peltolan-tilan rajaukseen on noin 0,1 kilometriä.

Toinen hankealueelle sijoittuva alue on Kaksiosainen Silppolanraivio-Aittosuonlehto, joka on nykyinen Natura 2000 SAC-alue. Natura-aluetta on kuitenkin ehdotettu laajennettavaksi. Laajennetuksi

ehdotetun Natura-alueen rajauksesta etäisyys lähimpään voimalaan on molemmissa hankevaihtoehdoissa lähimmillään 0,2 kilometriä.



Kuva 15.6 Valtiolle suojelutarkoituksiin hankittujen kiinteistöjen sijainti suhteessa hankealueeseen (Suomen ympäristökeskus 2023).

Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvat luonnonsuojeluohjelmien alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojelutarkoituksiin hankitut kiinteistöt on lueteltu alla (Taulukko 15.3).

Taulukko 15.3 Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsevat luonnonsuojeluohjelmien alueet, luonnonsuojelualueet sekä luonnonsuojelutarkoituksiin hankitut kiinteistöt (Suomen ympäristökeskus 2022b).

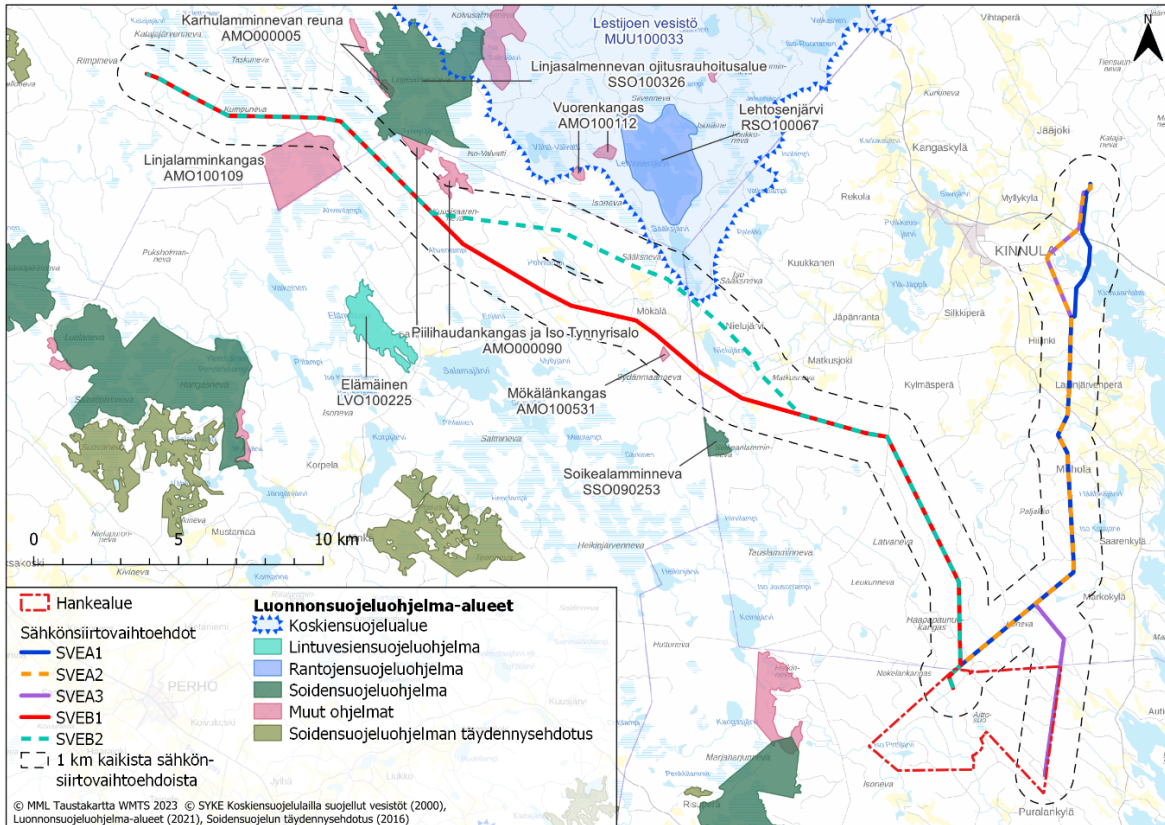
Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)		Ilmansuunta hankealueelta
			VE1	VE2	
Luonnonsuojeluohjelma-alueet					
Sikolampien metsä	AMO000089	Vanhon metsien suojeluohjelma	4,3	6,2	länsi
Kirkkoneva-Juurikkasuo	SSO090249	Soidensuojeluohjelma	4,4	6,4	lounas
Raiskinpuro	10078	Soidensuojelun täydennysehdoituksen kohde	7,5	9,6	lounas
Kusiaisniemi	AMO090477	Vanhon metsien suojeluohjelma	9,9	9,9	kaakko
Luonnonsuojelualueet					
Ruostesuon luonnonsuojelualue	YSA205595	Yksityinen luonnonsuojelualue	4,4	6,4	länsi
Kirkkonevan-Juurikkasuon soidensuojelualue	SSA090039	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	5,2	7,2	lounas
Sikosaaren luonnonsuojelualue	YSA206266	Yksityinen luonnonsuojelualue	5,3	5,3	itä
Salamanperän luonnonsuojelualue	LPU090007	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	5,3	7,2	länsi
Salamajärven kansallisuonnonsuojelualue	KPU100016	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	5,5	6,6	länsi
Rytinkorven luonnonsuojelualue	YSA207024	Yksityinen luonnonsuojelualue	6,0	7,7	etelä
Kuivaselän luonnonsuojelualue	YSA207288	Yksityinen luonnonsuojelualue	6,3	6,3	kaakko
Pitkäsaaren luonnonsuojelualue	YSA206731	Yksityinen luonnonsuojelualue	6,4	6,4	itä
Pienen Hiidenniemen luonnonsuojelualue	YSA206789	Yksityinen luonnonsuojelualue	9,6	9,6	kaakko
Matolahden luonnonsuojelualue	YSA236076	Yksityinen luonnonsuojelualue	10,0	10,0	itä
Luonnonsuojelutarkoituksiin hankitut kiinteistöt					
Suoja-Peltola-tila	-	-	0,1	0,1	hankealueella
Silppolanraivio-Aittosuonlehto	-	Natura-alueen laajennus	0,2	0,2	hankealueella
Salamajärvi	-	Natura-alueen laajennus	2,9	5,0	länsi
Aumaniemensuo-tila	-	METSO-ohjelma	4,2	6,2	länsi
Sikolampien metsä	-	Natura-alueen ja ohjelma-alueen laajennus	4,4	6,1	länsi
Kirkkoneva-Juurikkasuo	-	Ohjelma-alueen laajennus	4,4	6,4	länsi

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)		Ilmansuunta hankealueelta
			VE1	VE2	
Koivulamminneva	-	Kaavan SL-varaus (Keski-Suomen MKK)	5,0	7,3	lounas
Kivijärvi	-	Natura-alueen laajennus	6,2	6,2	itä
Suoja-Louhuniemi-tila	-	METSO-ohjelma	6,3	6,3	itä
Kivijärven rantayleiskaava (Kinnula)	-	Kaavan SL-alue	6,7	6,7	itä
Huminakangas	-	METSO-ohjelma	7,1	7,6	luode
Suoja-Koskela-tila	-	-	7,7	9,5	lounas
Suoja-Suonlaita-tila	-	-	7,7	9,7	lounas
Lisä-Paavola-tila	-	-	9,2	9,2	luode
Hiidenniemi-Pyssysaari	-	Kaavan SL-varaus (Kivijärven ryk 2003)	9,7	9,7	kaakko
Kusiaisniemi	-	Natura-alueen ja ohjelma-alueen laajennus	9,9	9,9	kaakko

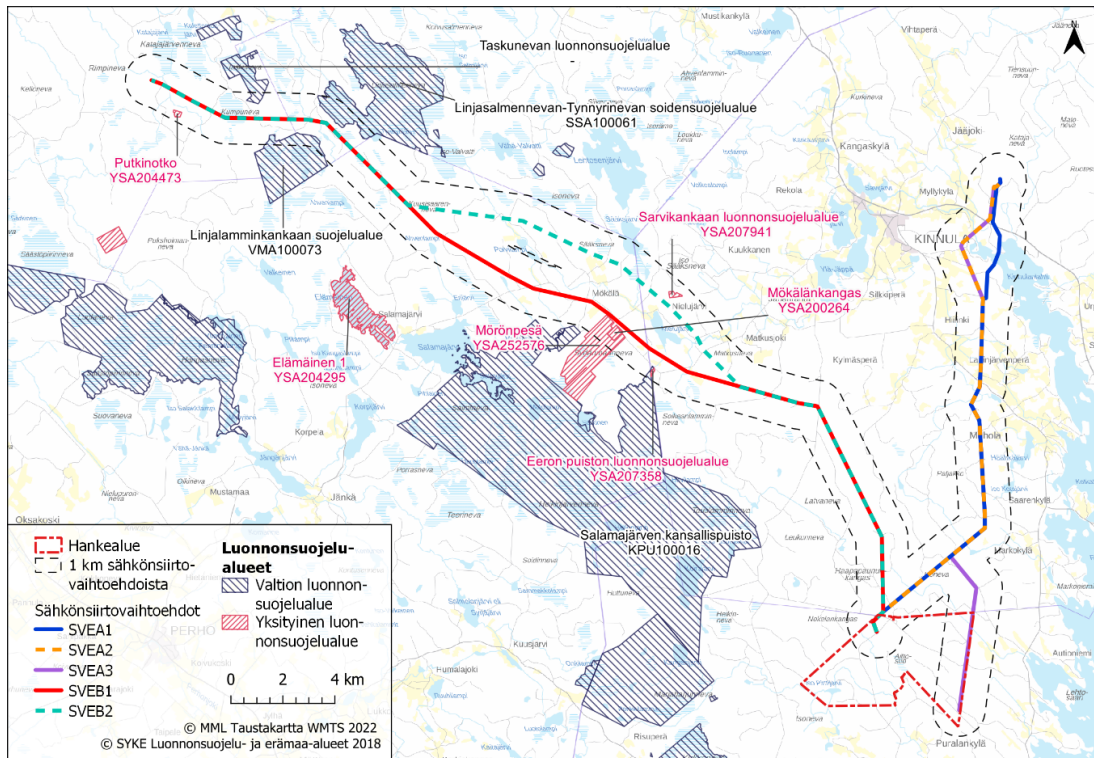
15.3.2.2 Voimajohtoreitit

Yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreittivaihtoehdosta SVEA1 ja SVEA2 ei ole luonnonsuojeluohjelma-alueita (Kuva 15.7) tai luonnonsuojelualueita (Kuva 15.8). Valtiolla suojelutarkoituksiin hankittu hankealueella sijaitseva Silppolanraivio-Aittosunlehdon Natura-alueen laajennus sijoittuu lähimmillään noin 0,4 kilometrin etäisyydelle keskilinjasta voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2, SVEB1 ja SVEB2 (Kuva 15.11).

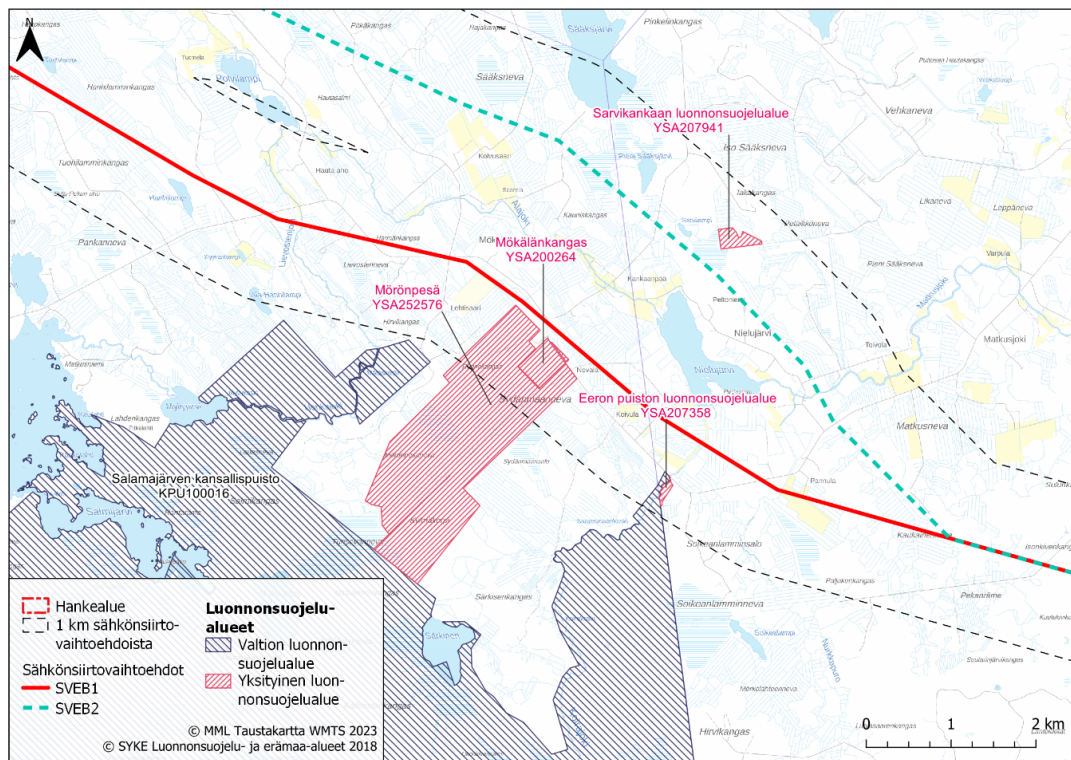
Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 läheisyyteen sijoittuvat luonnonsuojeluohjelma-alueet (Kuva 15.7), luonnonsuojelualueet (Kuva 15.8, Kuva 15.9, Kuva 15.10) sekä valtiolle suojelutarkoituksiin hankitut kiinteistöt (Kuva 15.11) on listattu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 15.4). Siirtoreitit SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat kolmelle suojelutarkoitukseen varatulle kiinteistölle. Lisä-Paavolan tilalle noin 0,3 kilometrin matkalta, Huminakankaan alueelle noin 0,27 kilometrin matkalta sekä Katajajärvennevan alueelle aivan sen lounaiskulmasta.



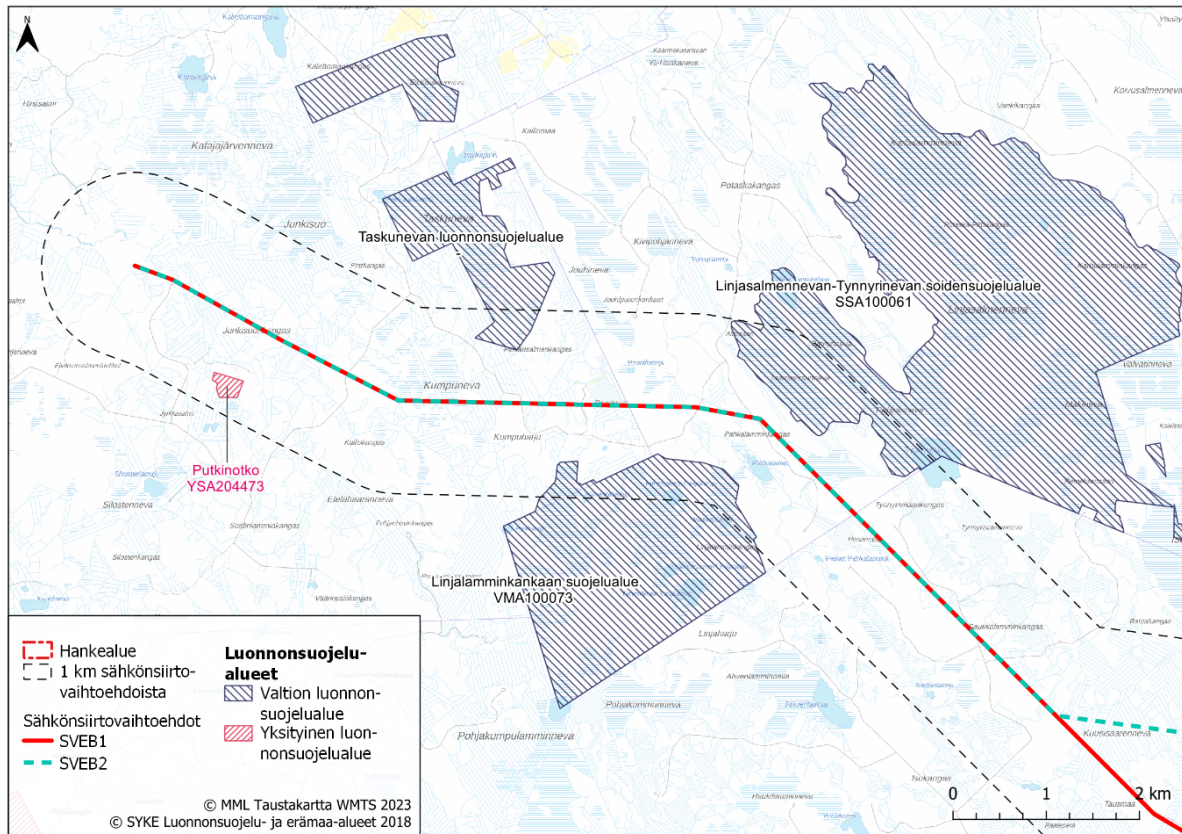
Kuva 15.7 Luonnonsuojeluohjelma-alueiden sijoittuminen voimajohtoreitteihin nähden (Suomen ympäristökeskus 2000, 2016, 2021).



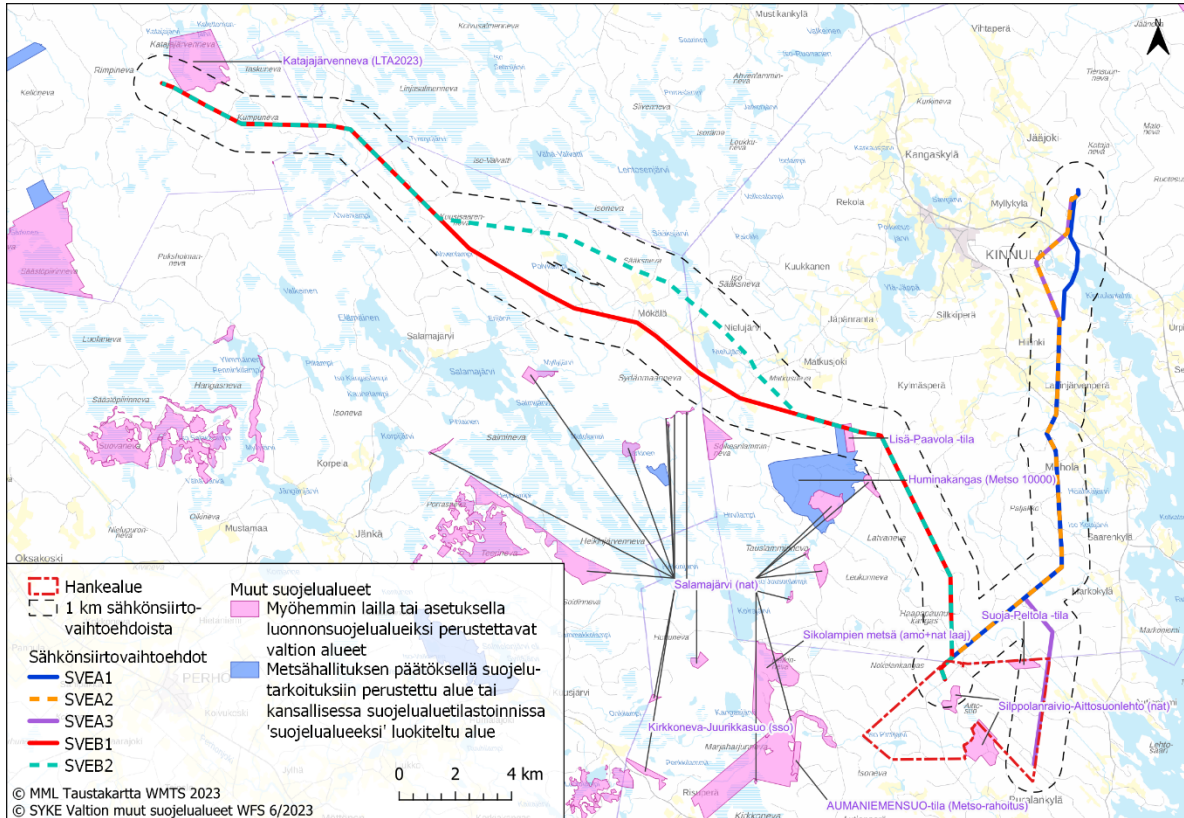
Kuva 15.8 Yksityisten ja valtion luonnonsuojelualueiden sijoittuminen suhteessa voimajohtoreittivaihtoehtoihin (Suomen ympäristökeskus 2018c).



Kuva 15.9 Yksityisten ja valtion luonnonsuojelualueiden sijoittuminen suhteessa voimajohtoreittivaihtoehtoihin, tarkempi poiminta reittien varrelta (Suomen ympäristökeskus 2018c).



Kuva 15.10 Yksityisten ja valtion luonnonsuojelualueiden sijoittuminen suhteessa voimajohtoreittivaihtoehtoihin, tarkempi poiminta reittien varrelta (Suomen ympäristökeskus 2018c).



Kuva 15.11 Valtiolle suojelutarkoituksiin hankittujen kiinteistöjen sijoittuminen suhteessa voimajohtoreittivaihtoehtoihin (Suomen ympäristökeskus 2023).

Taulukko 15.4 Alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä sijaitsevat luonnonsuojeluohjelmien alueet sekä luonnonsuojelualueet (Suomen ympäristökeskus 2022b).

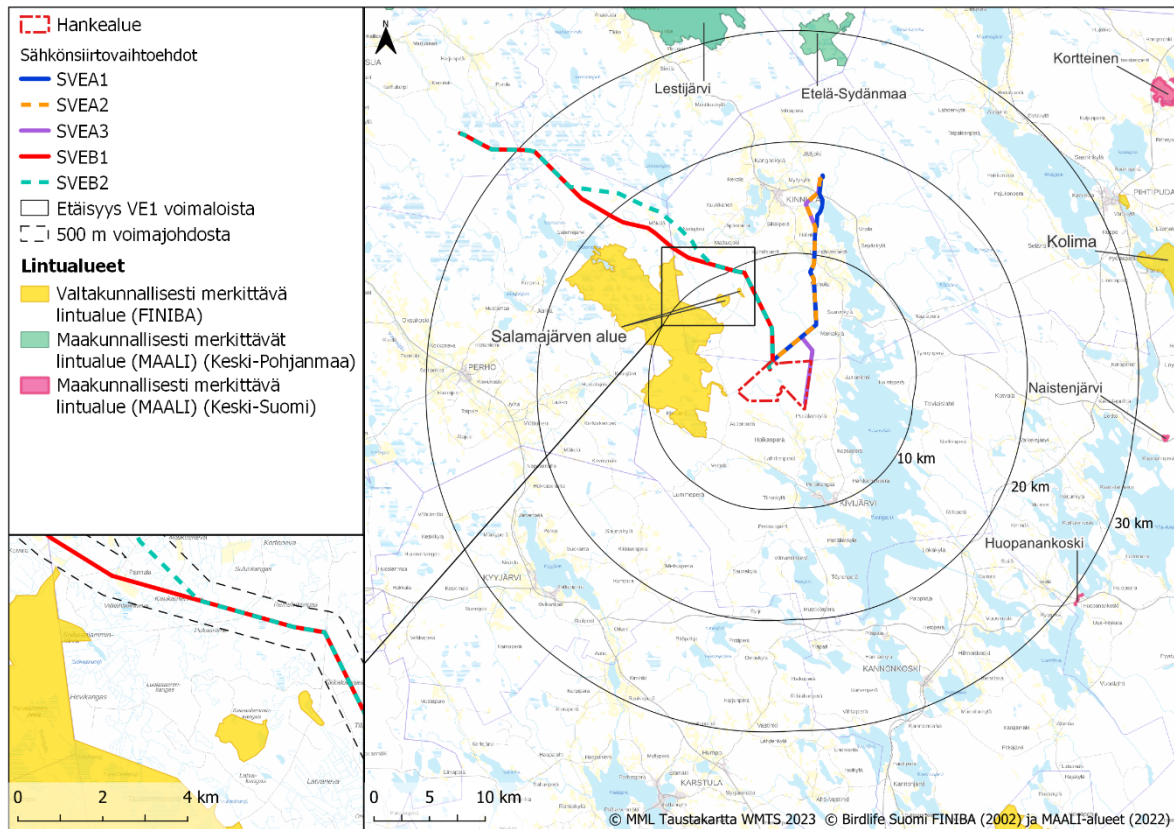
Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimajohtoreiteiltä (km)	Reittivaihtoehto
Luonnonsuojeluohjelma-alueet				
Mökälänkangas	AMO100531	Vanhojen metsien suoje- luohjelma	0,1	SVEB1
Lestijoen vesistö	MUU10033	Koskiensuojelualue	0,05	SVEB2
Linjasalmennevan oji- tusrauhitusalue	SSO100326	Soidensuojeluohjelma	0,6	SVEB1, SVEB2
Piilihaudankangas ja Iso Tynnyrisalo	AMO00090	Vanhojen metsien suoje- luohjelma	0,5 0,8	SVEB2 SVEB1
Linjalamminkangas	AMO100109	Vanhojen metsien suoje- luohjelma	0,5	SVEB1, SVEB2
Luonnonsuojelualueet				
Mörönpesä	YSA252576	Yksityinen luonnonsuojelu- alue	0,1	SVEB1
Mökälänkangas	YSA200264	Yksityinen luonnonsuojelu- alue	0,1	SVEB1
Linjasalmennevan-Tyn- nyrinevan soidensuoje- lualue	SSA100061	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	0,3	SVEB1, SVEB2

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voima- johtoreiteiltä (km)	Reittivaihtoehto
Sarvikankaan luonnon- suojelualue	YSA207941	Yksityinen luonnonsuojelu- alue	0,3	SVEB2
Salamajärven kansallis- puisto	KPU100016	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	0,5	SVEB1
Taskunevan luonnon- suojelualue		Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	0,6	SVEB1, SVEB2
Putkinotko	YSA204473	Yksityinen luonnonsuojelu- alue	0,6	SVEB1, SVEB2
Eeron puiston luon- nonsuojelualue	YSA207358	Yksityinen luonnonsuojelu- alue	0,5	SVEB1
Linjalamminkankaan suojelualue	VMA100073	Valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	0,5	SVEB1, SVEB2
Luonnonsuojelutarkoituksiin hankitut kiinteistöt				
Lisä-Paavola-tila	-	-	reitillä	SVEB1, SVEB2
Huminakangas	-	METSO-ohjelma	reitillä	SVEB1, SVEB2
Katajajärvenneva	-	Metsien suojelu	reitillä	SVEB1, SVEB2
Suoja-Peltola-tila	-	-	0,3	SVEA3
Silppolanraivio-Aitto- suonlehto (nat)	-	Natura-alueen laajennus	0,4	SVEA1, SVEA2, SVEB1, SVEB2

15.3.3 FINIBA-, IBA- ja MAALI-alueet

15.3.3.1 Tuulivoima-alue

Alle 20 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista ei sijaitse kansainvälisesti tärkeitä lintu-alueita, eli niin sanottuja IBA-alueita. Kansallisesti tärkeä lintualue (FINIBA) Salamajärven alue sijaitsee lähimmillään noin 2,9 kilometrin etäisyydellä VE1:n ja noin 5,0 kilometrin etäisyydellä VE2:n lähimmistä voimaloista länteen. Maakunnallisesti arvokkaita lintualueita (MAALI) on 30 kilometrin etäisyydellä kaksi, Lestijärvi sekä Etelä-Sydänmaa, jotka sijaitsevat noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella. (Kuva 15.12)



Kuva 15.12 Valtakunnallisesti (FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden linnustoalueiden sijoittuminen hankealueeseen ja suunniteltuihin voimajohtoreitteihin nähden (Birdlife Suomi 2002, 2022).

15.3.3.2 Voimajohtoreitit

Salamajärven FINIBA-alue sijaitsee lähimmillään noin 0,5 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohtoreitistä SVEB1. Etäisyys reittiin SVEB2 on lähimmillään noin kilometrin luokkaa.

15.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

15.4.1 Vaikutukset Natura-alueille

15.4.1.1 Tuulivoima-alue ja voimajohtoreitit

Natura-alueille kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu erillisessä Silppolanraivio-Aittosuonlehdon (FI0900034, SAC) ja Salamajärven (FI1001013, SAC) Natura-alueita koskevassa Natura-arvioinnissa. Arviointi on YVA-selostuksen liitteenä (Liite 10).

Natura-arviointivelvollisuuden selvittäminen

Linjalamminkankaan (FI1001002) ja Linjasalmennevan (FI1001012) Natura-alueiden osalta voidaan todeta, ettei hankkeessa arvioida muodostuvan luonnonsuojelulain 35 §:n mukaisen varsinaisen Natura-arvioinnin tarvetta. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 on linjattu Linjalamminkankaan ja Linjasalmennevan Natura-alueiden välistä. Linjasalmennevan raja on noin 250 metriä voima-

johtokäytävän reunasta ja Linjalamminkankaan raja on noin 650 metriä voimajohtokäytävän reunasta. Linjalamminkankaan ja Linjasalmennevan Natura-alueiden yksi suojeluperuste on metsäpeura.

Voimajohtokäytävä ei luo uutta reunavaikutusta Natura-alueille. Voimajohtolinjan rakentamisen aiheuttama lyhytaikainen häiriö karkottaa metsäpeuran voimajohtoreitin läheltä. Mikäli rakentaminen tapahtuu vasomaisaikana ja kesällä imetyksenaikana, vasomista ei tapahdu linjan lähialueilla ja vaatimet vasan kanssa välttelevät sähkölinjaa ja sen lähialueita ravinnon laadun kustannuksella. Välttämiskäyttötymisen rakentamisvaiheessa voi ulottua useamman kilometrin päähän voimajohtolinjasta. Metsäpeura ei välttämättä välttele kesälaidunalueella valo-olosuhteiden takia porot eivät välttele voimajohtolinjoja. Voimajohtolinjat eivät luo estettä metsäpeurojen liikkumiselle. Voimajohtokäytävä on kuitenkin pysyvästi pois metsäpeurojen laidunkierrosta. Voimajohtolinjojen vaikutukset ovat vähäiset Linjalamminkankaan ja Linjasalmennevan luontoarvoille, mutta voimistaa Halsuan ja Lestijärvin tuulivoimahankkeiden vaikutusta metsäpeuran tilaa Linjalamminkankaan ja Linjasalmennevan Natura-alueella mutta eivät merkittävästi.

Natura-arviointi

Silppolanraivio-Aittosuonlehdon (FI0900034), Salamajärven (FI1001013) ja Heikinjärvennevan (FI1001014) Natura-alueiden osalta on laadittu erillinen luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi.

Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alue (FI0900034) sijoittuu hankealueelle ja Salamajärven Natura-alue (FI1001013) sijoittuu hankealueen länsipuolelle. Kummallakaan hankevaihtoehdolla (VE1 ja VE2) ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja sitä kautta Natura-alueen eheyteen, kun Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alueen kohdalla tehtävät tien parantamistoimet tehdään tien itäpuolella. Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen ei myöskään yksin tai yhdessä muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa arvioida merkittävästi heikentävän Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alueen ekologista rakennetta ja toiminnallista kokonaisuutta

Salamajärven (FI1001013) ja Heikinjärvennevan (FI1001014) Natura-alueiden osalta vaikutukset kohdistuvat etupäässä suojeltavaan lajiin ja metsäpeuraan, jotka ovat suojeluperusteisia lajeja.

Hankevaihtoehdolla VE1 vaikutukset suojeltaviin lajiin ovat korkeintaan kohtalaiset ja vaihtoehdolla VE2 vähäiset. Yhteisvaikutus Pekanrämeeen tuulivoimahankkeen kanssa jää merkittävän tason alapuolelle. Salamajärven reviiri pysyy elinvoimaisena ja reviiri pystyy tuottamaan poikasia vakaasti.

Natura-alueet eivät yksistään pysty ylläpitämään metsäpeuran tai muidenkaan suojelua edellyttävien nisäkäslajien suotuisan suojelun tasoa, vaikka Natura-alueet ovat merkittäviä lisääntymisalueina. Metsäpeuran kannalta Natura-alueet ja niitä ympäröivät alueet ovat ekologisesti yhteydessä toisiinsa ja vuorovaikutuksessa keskenään. Tämän seurauksena muutokset Natura-alueen ulkopuolella saattavat johtaa merkittäviin välillisiin vaikutuksiin myös varsinaisella Natura-alueella, erityisesti jos metsäpeura käyttää elinympäristönään Natura-alueen ja hankealueen välisiä alueita tai varsinaista hankealuetta. Koska metsäpeurat tunnetusti liikkuvat vuodenvaihteen aikana hyvin laajoilla alueilla, voi eri hankkeista aiheutua vaikutuksia jopa samoille metsäpeurayksilöille.

Metsäpeuran havaintojen perusteella kesäajalta (toukokuu-syyskuu) antaa viiteen, että Volkkilankankaan tuulivoimapuisto ei sijoitu Suomenselän populaation kannalta tärkeille kesäelinympäristöille, vaan alue sijoittuu alueen reuna-alueelle. Poroilla tehtyjen tutkimusten perusteella voidaan olettaa, että metsäpeurat välttelevät hankealuetta rakentamisen ja myös tuulivoimaloiden käyttöönoton aikana (Skarin ym. 2013, 2018). Rakentamisajan häiriövaikutukset kohdistuvat hankealueen ja Salamajärven Natura-alueen väliselle alueelle, mutta eivät ulotu häiritsevänä Natura-alueelle. Toiminnan aikana metsäpeurat voivat vältellä Volkkilankankaan hankealuetta noin viiden kilometrin etäisyydelle saakka. Välttelyalue voi jäädä metsäpeuran laidunkerrosta pois tai niiden merkitys metsäpeuran laidunkierrossa ja vasomisalueena heikkenee. Volkkilankankaan tuulivoimaloiden käyttökäytökäiset häiriövaikutukset Natura-alueella ruokaileville ja vasoville metsäpeuroille sekä vasaoville eivät ole merkittäviä hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2.

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat metsäpeuran vasomis- ja kesälaidunalueelle, mutta vaihtoehdoilla SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 ei vaikutuksia kohdistu vasomis- ja kesälaidunalueelle. Voimajohtolinjan rakentamisen aiheuttama lyhytaikainen häiriö karkottaa metsäpeuran voimajohtoreitin läheltä. Mikäli rakentaminen tapahtuu vasomisaikana ja kesällä imetysaikana, vasomista ei tapahdu linjan lähialueilla ja vaatimet vasan kanssa välttelevät sähkölinjaa ja sen lähialueita ravinnon laadun kustannuksella. Välttämiskäyttötymisen rakentamiskäytökäisyssä voi ulottuu useamman kilometrin päähän voimajohtolinjasta. Voimajohto ei ole esteenä metsäpeurojen liikkumiselle.

Salamajärven Natura-alueen lähelle on suunnitteilla useita muita tuulivoimahankkeita, joilla on yhteisvaikutuksia Salamajärven Natura-alueelle sekä Suomenselän metsäpeurapopulaatiolle. Hankkeita ovat Syväjärvennevan, Kokkonevan, Kirvesvuoren, Pekanrämeeen tuulivoimahankkeet sekä jo toiminnassa oleva Limakon yhdeksän voimalan tuulivoimapuisto. Yhdessä Pekanrämeeen kanssa Volkkilankankaan tuulivoimahanke toteutettuna voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVEB1 ja SVEB2 heikentää Salamajärven Natura-alueen todennäköisesti metsäpeurakantaa pitkällä aikavälillä merkittävästi. Syväjärvennevan, Kokkonevan ja Kirvesvuoren hankkeet voimistavat vaikutuksia.

Volkkilankankaan tuulivoimahanke molemmilla hankevaihtoehdoilla (VE1 ja VE2) voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVEA1, SVEA2 tai SVEA3 ilman Pekanrämeeen hanketta, yhdessä Kirvesvuoren ja Syväjärvennevan hankkeiden kanssa, ei aiheuta merkittävää haittaa metsäpeuralle. Vaikutukset ovat tällöin kohtalaiset. Tässä tapauksessa Natura-alueen ekologiseen rakenteeseen tai toimintaan kokonaisuutena ei kohdistu sellaisia tekijöitä, jotka suoraan tai välillisesti vaikuttaisivat Natura-alueen eheyteen sitä merkittävästi heikentäen.

15.4.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

15.4.2.1 Tuulivoima-alue

Vaikutuksia voi muodostua häiriö-, törmäys- ja estevaikutusten kautta.

Suojelutarkoituksessa valtiolle hankittu Suoja-Louhuniemi-tila (MMO354414) sijoittuu hankealueelle. Sen pinta-ala on noin 27,2 hehtaaria. Tilaan rajautuu kunnostettava metsäautotie ja lähimmät tuulivoimalat ovat 90–100 metrin päässä tilan rajasta. Tilan alueelta on pesivät mm. pohjantikka, pyy ja viherpeippo. Tila on pääosin ojitettua metsämaata. Alueeseen kohdistuvat reunavaikutus ei

lisäännä, koska uutta tietä ei rakenneta tilan läheisyyteen, vaan molemmissa hankevaihtoehdossa nykyinen metsäautotie parannetaan. Tien parantaminen tapahtuu nykyisen tien eteläpuolella.

Rakennusvaiheessa linnustoon ja alueen eläimistöön kohdistuu liikenteestä ja rakentamisesta johtuvaa häirintää, joka kestää ainakin vuoden. Tien parantaminen tai voimaloiden rakentaminen ei muuta tilan valumaolosuhteita, eikä heikennä alueen suoluonnon ennallistamismahdollisuutta. Toiminnan aikainen 45 dB:n melu ulottuu molemmissa vaihtoehdoilla Suoja-Louhuniemi-tilan alueelle. Tämä ei heikennä varpuslintujen mahdollisuutta pesiä alueella, mutta häiriö voi heikentää yleisesti tilan linnustollista arvoa. Pyy ei lennä tuulivoimaloiden toimintakorkeuksilla, minkä takia törmäysriski vähäinen.

Lähimmät suojelukohteet ja luonnonsuojelualueet Sikolampien metsä (AMO000089), Kirkkoneva-Juurikkasuo (SSO090249), Ruostesuon luonnonsuojelualue (YSA205595), Kirkkonevan-Juurikkasuon soidensuojelualue (SSA090039) ja Sikosaaren luonnonsuojelualue (YSA206266) sijoittuvat riittävän kauaksi tuulivoimaloista kummassakin vaihtoehdossa, ettei niihin kohdistu hydrologisia tai meluvaiikutuksia. Tuulivoimalat tulevat näkymään kohteilla.

Kansallisesti tärkeä lintualueen (FINIBA) Salamajärven alueen, Salamanperän luonnonpuiston (LPU090007) ja Salamajärven kansallispuiston (KPU100016) osalta vaikutukset ovat saman suuntaiset kuin Salamajärven ja Heikinjärvenneva Natura-alueen linnuston osalla. Muut maakunnallisesti arvokkaat lintualueet (MAALI) ovat riittävän kaukana, ettei vaikutuksia niiden linnustoon kohdistu.

15.4.2.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 pirstoivat suojelutarkoituksessa valtiolle hankittuja Huminakankaan (Metso 10000) Lisä-Paavola-tilan (MMO354383) alueita. Huminakankaan osalta joudutaan raivaamaan noin 1,0 hehtaaria (0,2 %) ja Lisä-Paavola-tilan osalta noin 1,2 hehtaaria (4,3 %) metsää ja puustoista suota voimajohtokäytävän takia. Osa metsästä on luonnonmetsää. Huminakankaan alueella voimajohtokäytävällä on myös avosuota 0,2 hehtaaria. Suojelualueet ovat metsäpeuran elinaluetta ja metsäpeuralle sopivaa laidunmetsää muuttuu noin 2,2 hehtaarin alalta. Vaikutukset luontotyypeille ovat vähäiset, välilliset vaikutukset, kuten meluhaitta, kohdistuvat rakentamisaikana voimajohtokäytävän reunametsiin. Metsäpeuralle vaikutukset ovat vähäiset.

Katajajärvenneva (LTA2023), jonka pinta-ala on 347 hehtaaria, rajautuu voimajohtolinjoihin SVEB1 ja SVEB2. Voimajohtokäytävältä 0,02 hehtaarin alalta kaadetaan puusto ojitetulta puustoisen suon osalta. Vaikutukset Katajajärvennevan suojeluarvoille ovat vähäiset. Voimajohton rakentaminen ei heikennä ojitettujen soiden palauttamista luonnontilaan Katajajärvennevalle.

Voimajohtoreittivaihtoehto SVEA3 on linjattu Suoja-Peltola-tila suojelukohteen länsipuolelle ja se jää noin 240 metrin päähän voimajohtokäytävän reunasta. Suojelukohteeseen ei kohdistu voimajohtokäytävän reunavaikutusta ja hydrologisia vaikutuksia. Rakentamisaikana voi vähäistä meluhaittaa ulottua suojelukohteelle. Vaikutukset ovat vähäiset. Mörönpesän (YSA252576) ja Mökälänkankaan (YSA200264) luonnonsuojelualueet ovat voimajohtoreittivaihtoehdoista SVEB1 ja SVEB2 eteläpuolella, lähimmillään noin 60 metriä voimajohtokäytävän reunasta. Mörönpesän (YSA252576) ja Mökälänkankaan (YSA200264) suojelualueille ei kohdistu voimajohtokäytävästä muodostuvaa reunavaikutusta tai hydrologisia vaikutuksia. Rakentamisaikaiset melu- ja häiriövaikutukset ovat

vähäiset. Alueet ovat metsäpeuran elinaluetta. Muut lähimmät suojelukohteet ja luonnonsuojelualueet kuten Salamanperän luonnonpuisto (LPU090007) ja Salamajärven kansallispuisto (KPU100016) sekä Sarvikankaan luonnonsuojelualue (YSA207941) jäävät yli 200 metrin päähän voimajohtoreittivaihtoehdoista SVEB1 ja SVEB2. Näihin kohteisiin ei suoria vaikutuksia kohdistu. Rakentamisaikaiset melu- ja häiriövaikutukset ovat vähäiset tai olemattomat.

15.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Volkkilankankaan tuulivoimahanke ei yksittäisenä hankkeena aiheuta merkittäviä vaikutuksia Natura-alueille eikä muille suojelualueille. Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset jäävät vähäisiksi, kun taas vaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat kohtalaisia johtuen vaikutuksen kohteen (suojeltava laji ja metsäpeura) herkkyydestä.

Sen sijaan yhteisvaikutukset muodostuvat keskeisiksi. Yhteisvaikutuksissa Pekanrämeeen tuulivoimahanke, joka sijoittuu metsäpeuran keskeisille lisääntymis- ja vaellusalueille (Yhteysviranomaisen lausunto Pekanrämeeen tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta 8.9.2023, KESELY/1911/2021) ja jonka YVA-ohjelmavaiheessa esitetyt turbiinipaikat sijoittuvat lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydelle Salamajärven kansallispuistosta, on merkittävä.

Luonnonvarakeskus on todennut mm. Kyyjärven Kämppekankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavasta antamassa lausunnossaan (2390/00 04 05/2023), että *"metsäpeuralle tärkeiden suo- ja metsävaltaisten Natura2000 -alueiden ja tuulivoiman väliin tulisi jättää n. 5 km suojavyöhyke (ks. Skarin ym. 2018)"*. Keski-Suomen ELY-keskus on todennut lausunnossaan Kämppekankaan tuulivoimapuiston Natura-arvioinnista, että *"koska hankkeen tuulivoimaloita on suunniteltu sijoittuvan viiden kilometrin säteelle metsäpeuran tärkeistä kesäaikaisista vasomisalueista, ELY-keskus pitää todennäköisenä, että metsäpeuralle ja sitä kautta Natura-alueille, joiden suojeluperustelaji on, kohdistuvat haitalliset vaikutukset voivat muodostua merkittäviksi toisin kuin arvioinnissa esitetään."* Yhteysviranomaisen on katsonut Kämppekankaan tuulivoimahankkeen aiheuttavan merkittävää haittaa metsäpeuralle sen läheisen sijainnin vuoksi suhteessa metsäpeuran vastomisalueisiin (2,7 kilometriä).

Edellä mainittu huomioiden on todennäköistä, että samoin perustein kuin Kämppekankaalla myös Pekanrämeeen hankkeen arvioidaan aiheuttavan merkittävää haittaa Salamajärven kansallispuiston suojeluperustelajina olevalle metsäpeuralle. Näin ollen Pekanrämeeen tuulivoimapuiston toteutumiseen sisältyy paljon epävarmuutta metsäpeuran osalta, ja on mahdollista, että Pekanrämeeen hankkeen ottaminen huomioon yhteisvaikutuksissa Volkkilankankaan hankkeessa ei ole aiheellista.

Seuraavassa taulukossa on tarkasteltu Salamajärven (FI1001013) ja Heikinjärvennevan (FI1001014) Natura-alueiden osalta myös yhteisvaikutuksia eri sähkönsiirron vaihtoehdoilla, jotta erot vaikutusten merkittävydessä saadaan selkeämmin havainnollistetuksi.

Taulukko 15.5 Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset suojelualueille				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE1	VE2	
Suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet				
Silppolanraivio-Aittosuo-lehdon Natura-alue (FI0900034)	Silppolanraivio-Aittosuo-lehdon Natura-alue (FI0900034) sijoittuu hankealueelle. Hankevaihtoehtoilla (VE1 ja VE2) ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin, kun Silppolanraivio-Aittosuo-lehdon Natura-alueen kohdalla tehtävät tien parantamistoimet tehdään tien itäpuolella.	Vähäinen -	Vähäinen -	
Salamajärven (FI1001013) ja Heikinjärvennevan (FI1001014) Natura-alueet	Hankevaihtoehtossa VE1 vaikutukset suojeltavaan lajiin ovat korkeintaan kohtalaiset, vaihtoehtossa VE2 vähäiset. Hanke sijoittuu Suomenselän metsäpeurapopulaation kannalta tärkeiden kesäelinympäristöjen reuna-alueelle. Rakentamisajan häiriöt metsäpeuralle kohdistuvat hankealueen ja Salamajärven Natura-alueen väliselle alueelle, mutta eivät ulotu häiritsevänä Natura-alueelle. Häiriövaikutukset ovat pienemmät hankevaihtoehtossa VE2 kuin vaihtoehtossa VE1. Käytönaikaiset häiriövaikutukset Natura-alueella ruokaileville ja vasoville metsäpeuroille sekä vasoville eivät ole merkittäviä.	Kohtalainen --	Vähäinen -	
Vaikutukset kohdistuvat etupäässä suojeltavaan lajiin ja metsäpeuraan, jotka ovat suojeluperusteisia lajeja.	Hankevaihtoehdot (VE1 ja VE2) voimajohtoreittivaihtoehtoilla SVEA1, SVEA2 tai SVEA3 yhdessä Kirvesvuoren ja Syväjärvennevan hankkeiden kanssa ilman Pekanrämeeen hanketta , eivät aiheuta merkittävää haittaa metsäpeuralle. Yhteisvaikutukset suojeltavaan lajiin ovat korkeintaan kohtalaiset.	Kohtalainen --	Vähäinen -	
	Hankevaihtoehdot (VE1 ja VE2) voimajohtoreittivaihtoehtoilla SVEB1 tai SVEB2 yhdessä Kirvesvuoren ja Syväjärvennevan hankkeiden kanssa ilman Pekanrämeeen hanketta , eivät aiheuta merkittävää haittaa metsäpeuralle. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat metsäpeuran vasomis- ja kesälaidunalueelle. Voimajohto ei estä metsäpeurojen liikkumista, mutta rakentamisen aiheuttama lyhytaikainen häiriö karkottaa metsäpeuran voimajohtoreitin läheltä. Yhteisvaikutukset suojeltavaan lajiin ovat korkeintaan kohtalaiset.	Suuri ---	Suuri ---	
	Hankevaihtoehdot (VE1 ja VE2) voimajohtoreittivaihtoehtoilla SVEB1 tai SVEB2 yhdessä Kirvesvuoren ja Syväjärvennevan hankkeiden sekä Pekanrämeeen hankkeen kanssa heikentävät todennäköisesti Salamajärven Natura-alueen metsäpeurakantaa pitkällä aikavälillä merkittävästi. Yhteisvaikutukset suojeltavaan lajiin	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	

Tuulivoimapuiston vaikutukset suojelualueille			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE1	VE2
	voivat muodostua suojeltavalle lajille kohtalaisen heikentäväksi.		
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA-, FINIBA- ja MAALI alueet	Hankealueella olevaan Suoja-Louhuniemi-tilan alueeseen kohdistuva reunavaikutus ei lisääny, kun nykyinen metsäautotie parannetaan tien eteläpuolella. Tuulivoimaloiden 45 dB:n melu ulottuu alueelle VE1:ssa ja VE2:ssa. Vähäinen vaikutus.	Vähäinen -	Vähäinen -

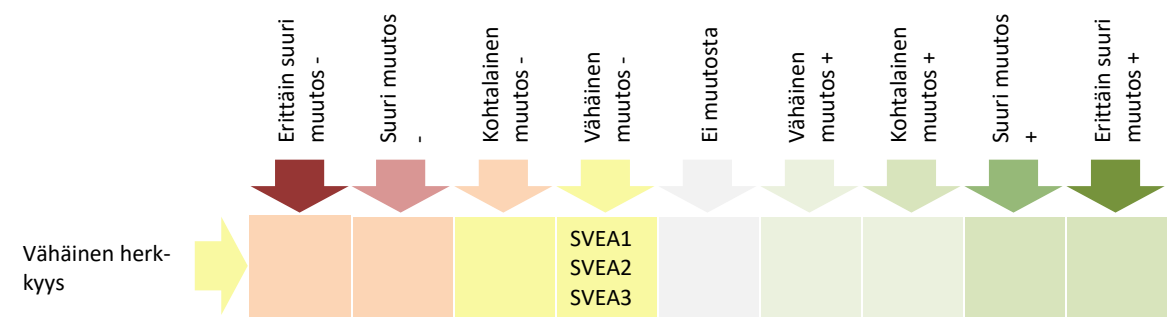
Vaikutuksia suojelualueihin ja suojelukohteisiin kohdistuu vain voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2. Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEA1, SVE2 ja SVEA3 vaikutuksia ei muodostu.

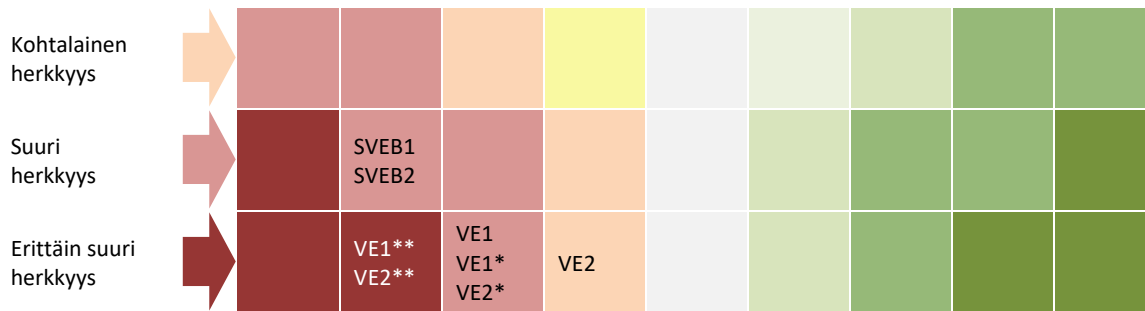
Taulukko 15.6 Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri vaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset suojelualueille							
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys					
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2	
Natura-alueet	Linjalamminkankaan (FI1001002) ja Linjasalmennevan (FI1001012) Natura-alueilla rakentamisaikainen häiriö karkottaa metsäpeuran voimajohtoreitin läheltä. Vasomista ei tapahdu linjan lähialueilla ja vaatimet vasan kanssa välttelevät sähkölinjaa ja sen lähialueita. Voimajohtolinjat eivät luostetta metsäpeurojen liikkumiselle.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA-, FINIBA- ja MAALI alueet	Voimajohtolinjat SVEB1 ja SVEB2 pirstoivat Huminakankaan Lisä-Paavola-tilan alueita. Metsäpeuralle sopivaa laidunmetsää muuttuu noin 2,2 hehtaarin alalta. Vaikutukset luontotyypeille ja metsäpeuralle ovat vähäiset.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	

Taulukko 15.7 Tuulivoimapuiston (VE1, VE2) ja sähkönsiirron (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1, SVEB2) kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.





* = yhteisvaikutukset ilman Pekanrämeeen tuulivoimahanketta

** = yhteisvaikutukset mukaan lukien Pekanrämeeen tuulivoimahanke

15.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisten vaikutusten vähentäminen:

- Rakentaminen tapahtuu lintujen pesimäajan ulkopuolella.
- Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alueen kohdalla tehtävät tien parantamistoimet on tehtävä tien itäpuolella.
- Suoja-Louhuniemi-tilan kohdalla metsätien parantaminen on tehtävä tien eteläpuolella.
- Uhanlaisen lajin kohdalla voimajohtolinjojen aiheuttamien sähköiskua voidaan estää. Voimajohtopylväälle voidaan rakentaa sähköiskuriskiä pienentäviä istumaorsia tai vaihtoehtoisesti ratkaisuja, jotka estävät linnun laskeutumisen pylvälle.
- Rakentaminen ajoitetaan metsäpeuran vasomis- ja imetysajan ulkopuolelle.

15.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueelle laadittujen luontoselvitysten perusteella hankealueen, Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alueen sekä hankealueen ja Salamajärven Natura-alueen välisen alueen luonnonolosuhteet tunnetaan hyvin. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuustekijöitä on melko vähän, sillä lähtötietojen ja maastoinventoinnin perusteella alueen luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan hyvin, eivätkä tuulivoiman vaikutukset pääasiassa yllä kauas.

Natura-arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät kohdistuvat metsäpeuraan, jonka kohdalla tutkimustietopuutteet ja lähtöaineistojen epätarkkuus vaikeuttavat arviointia. Tutkimustulokset tuulivoimarakentamisen aiheuttamista vaikutuksista metsäpeuraan ovat epäselviä, josta syntyy epävarmuutta erityisesti yhteisvaikutuksista lajin elinympäristöille muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Tämä epävarmuus ei poistu ennen kuin uusia, metsäpeuraa koskevia tutkimustuloksia julkaistaan. Tämän vuoksi tulosten tulkinnassa ja vaikutusten arvioinneissa on jouduttu tekemään oletuksia, jotka tuovat tulosten luotettavuuteen merkittävyydeltään kohtalaisen epävarmuustekijän.

16 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

16.1 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

16.1.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyvyydessä (niin sanotut sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu mm. liikenteeseen, äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on pyritty tunnistamaan 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 suurelle asukasmäärälle.

Hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset voivat liittyä esimerkiksi siihen, miten tuulivoimapuiston 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.

Hankkeen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyvyyteen ja hankealueen virkistyskäyttöön (metsästys, marjastus, ulkoilu). Asumisviihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, roottorin pyörimisestä johtuvasta auringonvalon vilkkumisesta sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimahankkeen rakentamisen että sen käytön aikana. Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana hankealueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistöverotuloa.

16.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusarviointien taustatietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen pysyvästä ja loma-asutuksesta. Arvioitavien vaikutusten merkittävyys on sidoksissa mm. lähi-asutuksen määrään ja sen sijaintiin suhteessa tuulivoimaloihin. Tärkeitä lähtötietoja ovat olleet myös hankkeen muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointien tulokset, kuten vaikutukset maankäyttöön, maisemaan, luontoon, äänimaisemaan sekä valo-olosuhteisiin. Arvioinnissa on hyödynnetty myös YVA-menettelyn aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselyinä touko-kesäkuussa 2023. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ja alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä sekä satunnaisotannalla valituille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille 5–7 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Kyselyn otos oli 300. Vastauksia kyselyyn saatiin 91 kappaletta, joten vastausprosentti oli 30 %.

Kyselyssä selvitettiin hankealueen 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. Kyselyn tuloksista on esitetty yhteenveto luvussa 0. Lisäksi kyselyn tulokset on laajemmin esitetty liitteessä 11.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty tukena sosiaali- ja terveysministeriön ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta sekä terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa.

Vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Taina Ollikainen ja YTM Mari Holopainen.

Tuulivoimahankkeen **vaikutuksia metsästykselle** virkistyskäyttömuotona on arvioitu riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Hankealueen riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on selvitetty pääasiassa eläimistö- ja linnustoselvitysten yhteydessä muun muassa maastoselvityksin sekä Suomen Lajitietokeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen aineistoja hyödyntäen. Lisäksi on mahdollisuuksien mukaan hyödynnetty Suomen riistakeskuksen aineistoja alueen riistakannoista sekä muita valtakunnallisia ja seudullisia tilastoja pienriistan ja hirven kannanvaihteluista. Tuulivoimahankkeen vaikutuksia riistakantoihin ja riistalajiston liikkumiseen hankealueella on arvioitu jo toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen alueilta saatujen kokemusten sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella. Vaikutuksia riistalintuihin on esitetty luvussa 13 ja riistanisäkkäisiin luvussa 14.

16.1.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa 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 toisaalta monipuolista tietoa paikallisista olosuhteista ja toisaalta normaalia

epätietoisuutta hankkeen vaikutuksista. Huolen seuraukset yksilöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

16.1.4 Nykytila

16.1.4.1 Vakituinen ja loma-asutus

Vuoden 2022 lopussa Kivijärvellä asui 1 064 asukasta. Kunnan väestökehitys on vähenevää. Tilastokeskuksen mukaan Kivijärvellä oli vuonna 2022 kesämökkejä 735 kappaletta ja Kinnulassa 448.

Tuulivoima-alue

Hankealue sijoittuu Kivijärven kunnan pohjoisosaan rajautuen Kinnulan ja Kivijärven kuntarajaan. Kivijärven keskustaajama sijaitsee noin seitsemän kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään, Kinnulan kunnan keskustaajama sijoittuu noin 14 kilometrin päähän hankealueesta pohjoiseen ja Perhon kunnan keskustaajama noin 24 kilometrin etäisyydelle hankealueesta länteen. Hankealueen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta ja maaseutua. Metsätalousalue on painottunut alueen lounais-pohjoispuolille, ja maaseutu ja muu yhdyskuntarakenne hankealueen koillis-eteläpuolille.

Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua, ja asutus hankealueen läheisyydessä on keskittynyt Kinnulan ja Kivijärven taajamiin, niiden välisen Kinnulantien varrelle, Kivijärven rantaan sekä Kivijärven ja Perhon välisen Perhontien varrelle. Lähimmät vakituiset asukkaat asuvat hankealueen eteläpuolella Autionperässä ja Puralankylässä, jotka sijoittuvat noin 2,0 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista asukastiheys on korkein Kivijärven taajamassa hankealueen eteläpuolella.

Alle kahden kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehtoista ei sijoitu asuinrakennuksia, lähin asuinrakennus sijoittuu noin 2,0 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista. Hankealueella on yksi talousrakennus (metsästysmaja) ja yksi myönnetty rakennuslupa lomarakennukselle. Hankevaihtoehdossa VE1 alle viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuu 100 asuinrakennusta ja 92 vapaa-ajan asuntoa, alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 630 asuinrakennusta ja 544 vapaa-ajan asuntoa. Hankevaihtoehdossa VE2 alle viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuu 98 asuinrakennusta ja 91 vapaa-ajan asuntoa, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 616 asuinrakennusta ja 537 vapaa-ajan asuntoa. Asuin- ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen suhteessa hankealueeseen on esitetty tarkemmin luvussa 7.5.3.

Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat metsäiseen maastoon, reittien SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 varrelle sijoittuu myös maaseutuasutusta. Voimajohtoreittien ympäristö on harvaan asuttua. Alle yhden kilometrin etäisyydelle voimajohtoreitistä sijoittuu 27 asuinrakennusta vaihtoehdossa SVEA1, 28 asuinrakennusta vaihtoehdossa SVEA2 ja SVEA3, yhdeksän asuinrakennusta vaihtoehdossa SVEB1 ja 11 asuinrakennusta vaihtoehdossa SVEB2. Asuinrakennuksista yksi sijoittuu alle sadan metrin

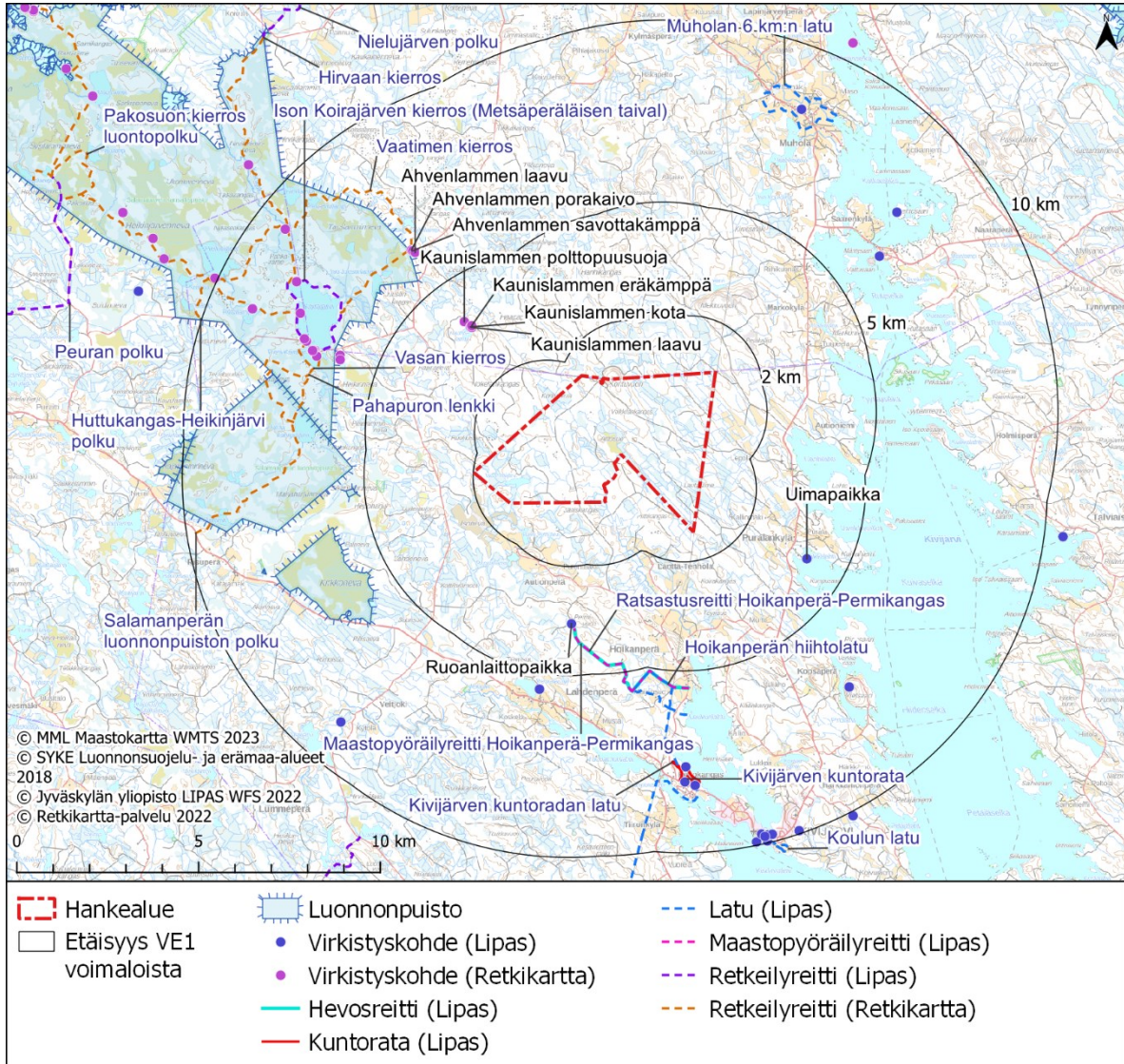
etäisyydelle voimajohtoreitistä vaihtoehdossa SVEA1. Vaihtoehdossa SVEA1 alle yhden kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuu 32 lomarakennusta, vaihtoehdoissa SVEA2 ja SVEA3 16 lomarakennusta, vaihtoehdossa SVEB1 kahdeksan lomarakennusta ja vaihtoehdoissa SVEB2 11 lomarakennusta

16.1.4.2 Virkistyskäyttö

Asukaskyselyyn vastanneet käyttävät Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja voimajohtoreittien alueita eniten marjastukseen ja sienestykseen, ulkoiluun ja lenkkeilyyn, luonnon tarkkailuun sekä metsästyksen. Myös alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuvat ja loma-asunnon omistavat vastaajat käyttävät aluetta eniten samoihin käyttötarkoituksiin. Hankealueen muina käyttö-tarkoituksina mainittiin mökkivuokraus ja kalastus.

Tuulivoima-alue

Volkkilankankaan hankealue sijoittuu osittain maakuntakaavassa merkitylle matkailun ja virkistysen vetovoima-alueelle. Hankealuetta voidaan muiden metsätalousalueiden tavoin käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästyksen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueelle ei sijoitu virallisia virkistyskäytön rakenteita tai -reittejä Jyväskylän yliopiston (2022) LIPAS-tietokannan ja retkikartta.fi-palvelun mukaan. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat Salamajärven kansallispuisto ja Salamanperän luonnonpuisto toimivat virkistysrakenteina ja näiden alueella sijaitsee retkeilyreittejä ja virkistyskohteita. Luonnonsuojelualueet sijoittuvat lähimmillään noin 3–4 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Muita alle viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvia virkistysrakenteita ovat hankealueen eteläpuolella sijaitsevat Hoikanperä-Permikankaan ratsastusreitti ja maastopyöräilyreitti sekä Hoikanperän hiihtolatu ja näiden yhteyteen sijoittuva ruoanlaittopaikka, hankealueen kaakkoispuolella Pilkkalahdella sijaitseva uimapaikka, Kaunislammen ympärillä hankealueen luoteispuolella sijaitsevat kota, eräkämppä ja laavu, sekä Heikinlammen lähistöllä sijaitsevat laavu ja Koirasalmen matkailuvaunualue niin ikään hankealueen luoteispuolella. Koirajärven ympäristöön sijoittuu myös monia muita virkistyskohteita. Muita virkistysrakenteita kymmenen kilometrin etäisyydellä hakealueesta on sijoittunut mm. Kivijärven taajamaan ja Muholan kylään. (Kuva 16.1)



Kuva 16.1 LIPAS-tietokannan ja Retkikartta-palvelun mukaiset liikuntapaikat hankealueella (Jyväskylän yliopisto 2022, Retkikartta 2022).

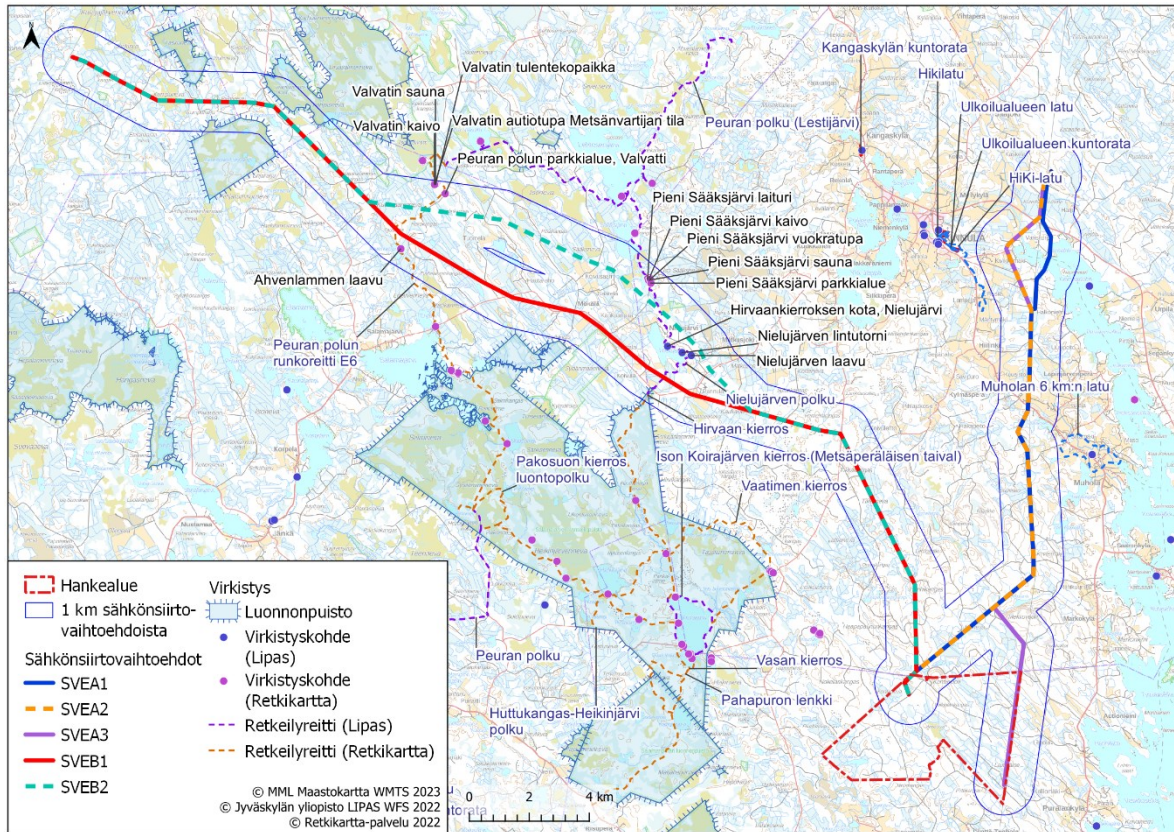
Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 alueille tai alle kilometrin etäisyydelle niistä ei sijoitu virkistysrakenteita. SVEB1:n ja SVEB2:n alueelle ja läheisyyteen sijoittuu useita virkistysrakenteita.

Retkeilyreitti Nielujärven polku risteää reittien SVEB1 ja SVEB2 kanssa, ja jatkuu Hirvaan ja Vaatimen kierroksina reittien etelä-lounaispuolella. Nielujärven polun varrelle voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuvat myös Nielujärven laavu, Hirvaankierroksen kota, sekä Nielujärven lintutorni. Reitti jatkuu pohjoiseen, jossa Pieni Säöksjärven rannalla sijaitsevat virkistysrakenteet, kuten sauna, vuokratupa ja kaivo, sijoittuvat noin 500 metrin etäisyydelle reittivaihtoehdoista SVEB2.

Myös Peuran polun runkoreitti E6 risteää voimajohtoreittien SVEB1:n ja SVEB2:n kanssa. Reitin varrella Ahvenlammen rannalla sijaitseva Ahvenlammen laavu sijoittuu reittivaihtoehto SVEB1:n

läheisyyteen. Lisäksi Valvatinojen varressa sijaitsevat virkistysrakenteet, kuten sauna, kaivo, tulentelepaikka sekä tupa, sijoittuvat SVEB2:n läheisyyteen. Alle kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä SVEB1 ja SVEB2 sijoittuu myös useita luonnonpuistoja. (Kuva 16.2)



Kuva 16.2 LIPAS-tietokannan ja Retkikartta-palvelun mukaiset liikuntapaikat suunnitelluilla voimajohtoreiteillä (Jyväskylän yliopisto 2022, Retkikartta 2022).

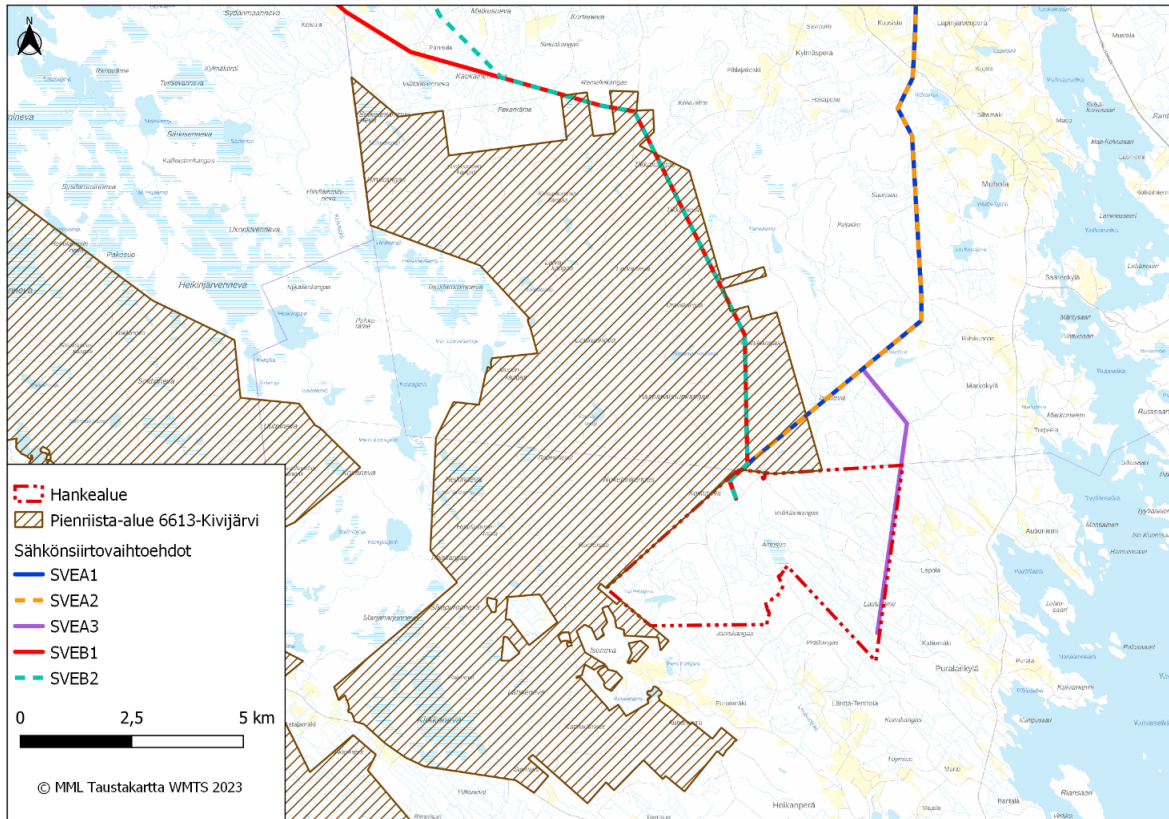
16.1.4.3 Metsästy

Kivijärven Volkkilankankaan tuulivoimahanke sijoittuu Puralankylän Erämiehet ry:n sekä Kivijärven Erämiehet ry:n metsästysvuokra-alueille. Hanke sijoittuu Kannonkosken-Kivijärven riistanhoitoyhdistyksen alueille rajoittuen pohjoisesta Kinnulan riistanhoitoyhdistykseen. Hankealue rajautuu pohjois- ja länsiosastaan valtion Kivijärvi-6613-pienriista-alueeseen (Kuva 16.3). Paikkakuntalaiset sekä ulkopaikkakuntalaiset voivat hakea metsästyslupia pienriista-alueelle.

Voimajohtoreitit sijoittuvat Kannonkosken-Hirvijärven riistanhoitoyhdistyksen alueiden lisäksi Kinnulan, Lestijärven, Perhonjokilaakson sekä Perhon riistanhoitoyhdistysten alueille.

Nykytilan kuvaus kana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät YVA-selostuksen luvuista 13 ja 14.

Metsästysseurojen käyttämät alueet sekä metsästäjähaastatteluiden vastaukset kuvataan tarkemmin kaavaselostuksen yhteydessä.



Kuva 16.3 Hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa valtion pienriista-alueeseen.

16.1.5 Asukaskysely tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutuksista

16.1.5.1 Asukaskyselyn toteutus

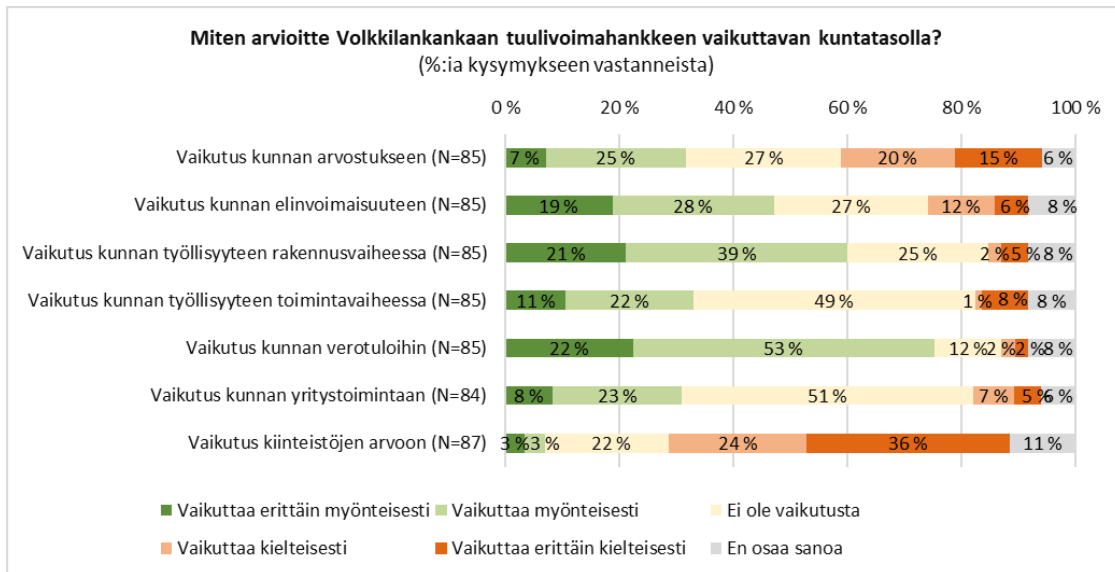
Ihmiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä touko-kesäkuussa 2023. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ja alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä sekä satunnaisotannalla valituille kotitalouksille ja lomarakennusten omistajille 5–7 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Kyselyn otos oli 300. Vastauksia kyselyyn saatiin 91 kappaletta, joten vastausprosentti oli 30 %.

Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 11.

16.1.5.2 Kyselyyn vastanneiden arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista

Arviot vaikutuksista kuntatasolla

Kyselyyn vastanneet arvioivat Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen vaikuttavan kuntatasolla myönteisimmin kunnan verotuloihin ja kunnan työllisyyteen rakennusvaiheessa. Kielteisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan kiinteistöjen arvoon ja kunnan arvostukseen. (Kuva 16.4)



Kuva 16.4 Arviot Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla (kaikki vastaajat).

Arviot vaikutuksista asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristöön

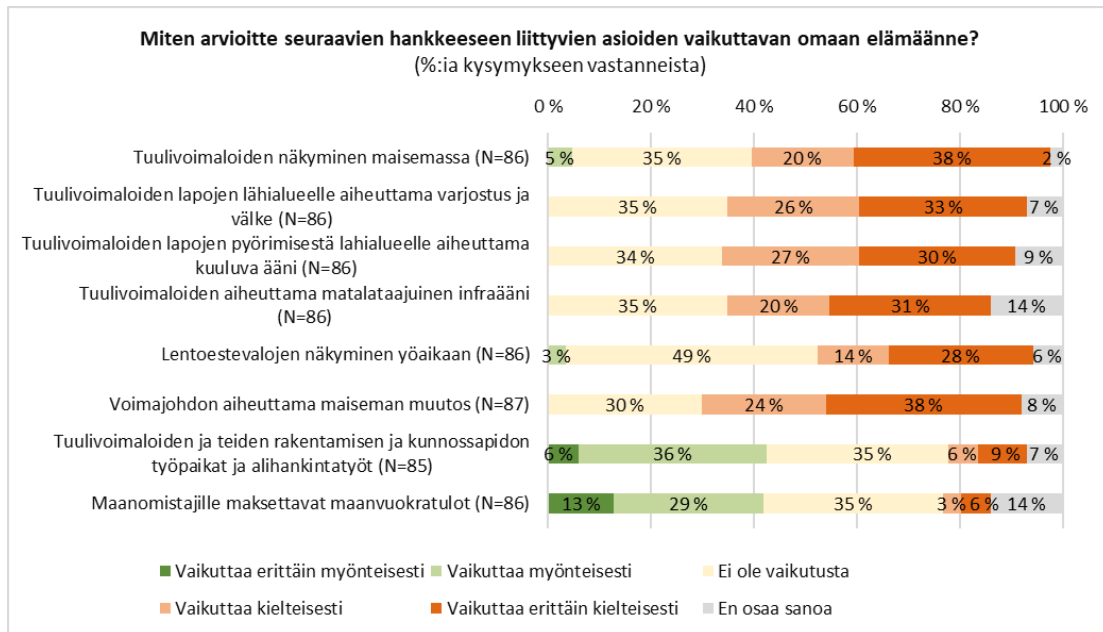
Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, virkistyskäyttömahdollisuudet sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkiksi asioiksi asukkailla. Erityisesti suunniteltuja voimaloita lähimpänä asuvien vastauksissa näkyy selvästi huoli siitä, että tuulivoimahanke heikentää merkittävästi lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta.

Kyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikuttavan kielteisesti alueen äänimaisemaan, maisemaan ja näkymiin (43 % arvioi lähiympäristön maisemaa epämiellyttäväksi tai erittäin epämiellyttäväksi tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen, 51–57 % arveli tuulivoimalan kuuluvan tai infraäänen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti). Volkkilankankaan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 36 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 29 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön säilyvän arvostettuna tai erittäin arvostettuna asuin- ja vapaa-ajan alueena. 21 % kaikista vastaajista koki, että tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen alue ei ole lainkaan arvostettu ja 31 %, että se on vain vähän arvostettu. 36 % kaikista vastaajista arvioi tuulivoimahankkeen vaikuttavan kiinteistöjen arvoon erittäin kielteisesti, 24 % kielteisesti ja 22 % vastaajista ei nähnyt hankkeen vaikuttavan lainkaan. Nykytilanteessa asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi 95 % kysymykseen vastanneista viihtyisäksi tai erittäin viihtyisäksi. Volkkilankankaan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 44 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 40 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön olevan viihtyisä tai erittäin viihtyisä.

Arviot vaikutuksista omaan elämään

Vastaajat arvioivat tuulivoimahankkeen vaikuttavan omaan elämäänsä varsin kielteisesti. Kielteisimmät vaikutukset kyselyyn vastanneet arvioivat olevan voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella (62 % arvioi vaikutukset kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi). Myönteisimmät vaikutukset

omaan elämään arviointiin olevan maanomistajille maksettavilla vuokratuloilla sekä tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisen ja kunnossapidon työpaikoilla ja alihankintatöillä (Kuva 16.5).



Kuva 16.5 Arviot Volkkilankankaan tuulivoimapuiston vaikutuksista omaan elämään.

Hankealueen lähellä asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen vaikutukset omaan elämäänsä merkittävästi kielteisemmiksi kuin vastaajat keskimäärin.

Kyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikuttavan pääosin kielteisesti asukkaiden asumisviihtyisyyteen. Nykytilanteessa asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi 95 % kysymykseen vastanneista viihtyisäksi tai erittäin viihtyisäksi. Volkkilankankaan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 44 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 40 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön olevan viihtyisä tai erittäin viihtyisä.

Arviot tuulivoimapuiston vaikutuksista alueen käyttömahdollisuuksiin

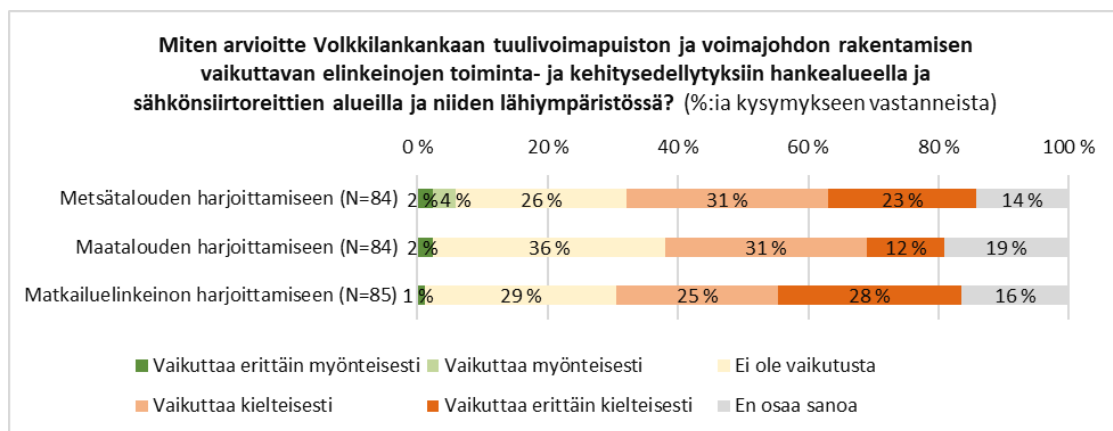
Kaikki kysymyksessä mainitut virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 32 % (käyttötarkoituksen mukaan 22–43 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Volkkilankankaan tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutuksia hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 2 % (1–5 %) arvioi Volkkilankankaan tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset myönteisiksi ja keskimäärin 54 % (38–67 %) kielteiseksi. Kielteisimmän Volkkilankankaan tuulivoimapuiston arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun ja metsästyksen. Muita toimintoja, joihin tuulivoimapuiston rakentamisen arvioitiin vaikuttavan erittäin kielteisesti, mainittiin matkailu, vaellus ja retkeily.

Kaikki kysymyksessä mainitut virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 39 % (käyttötarkoituksen mukaan 32–52 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Volkkilankankaan tuulivoimapuiston sähkönsiirron rakentamisella ole vaikutuksia voimajohtoreitin

virikistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 2 % (1–3 %) arvioi Volkkilankankaan sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset myönteisiksi ja keskimäärin 44 % (24–53 %) kielteisiksi. Kielteisimmän sähkönsiirron rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun sekä marjastukseen ja sienestykseen.

Arviot vaikutuksista elinkeinojen toiminta- ja kehitysedellytyksiin

Yli puolet (53–54 %) kaikista kyselyyn vastanneista arvioi Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen vaikutukset metsätalouden ja matkailuelinkeinon harjoittamiseen kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. 26 % vastanneista ei nähnyt vaikutusta metsätalouden harjoittamiseen, ja 29 % koki, ettei vaikutuksia ole matkailuelinkeinon harjoittamiseen. 6 % vastanneista löysi myönteisiä vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen. (Kuva 16.6)



Kuva 16.6 Arviot Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen vaikutuksista alueen elinkeinojen toiminta- ja kehitysedellytyksiin.

Merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset

Avoimissa kysymyksissä asukkailta ja loma-asukkailta kysyttiin, mitkä ovat heidän mielestään Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset (Taulukko 16.1).

Kysymykseen kielteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 63 henkilöä (69 % kaikista vastaajista). Kyselyyn vastanneiden mainitsemia merkittävimpiä kielteisiä vaikutuksia olivat voimaloiden ja voimajohdon näkyminen ja muutokset metsä-, mökki-, järvi- ja erämaamaisemassa ja maisemassa yleisesti, haitat luonnon monimuotoisuudelle, eläimille ja linnuille, äänimaisemassa tapahtuvat muutokset (melu), asukkaiden ja maanomistajien eriarvoinen kohtelu ja siitä aiheutuva kateus ja kyräily, metsäalan väheneminen ja pirstoutuminen sekä haitat alueiden virkistyskäytölle (erityisesti metsästykselle). Vastaajista 7 % oli sitä mieltä, ettei hankkeella ole lainkaan kielteisiä vaikutuksia.

Kysymykseen myönteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 60 henkilöä (66 % kaikista vastaajista). Merkittävimpänä myönteisenä vaikutuksena mainittiin kuntatalouden paraneminen kiinteistö- ja muiden verotulojen myötä, mikä mahdollistaa kunnan säilymisen itsenäisenä ja elinvoimaisena. Myönteisinä vaikutuksina mainittiin myös maanomistajien saamat vuokratulot ja korvaukset,

työllisyyden paraneminen ja sähkön tuottaminen paikallisesti ja ympäristöystävällisesti. Vastaajista 15 % oli sitä mieltä, ettei Volkkilankankaan tuulivoimahankkeella ei ole mitään myönteisiä vaikutuksia.

Taulukko 16.1 Kyselyyn vastanneiden näkemykset Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista (suluisissa mainintojen määrä).

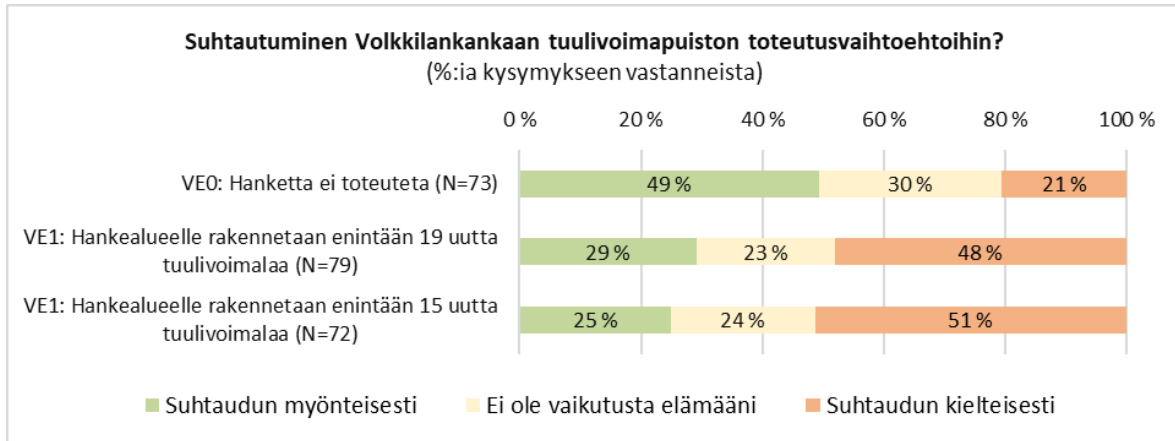
Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
Kunnan kiinteistö- ja muut verotulot (18)	Maisemahaitat ja voimaloiden näkyminen (29)
Maanomistajien vuokratulot ja korvaukset (13)	Haitat luonnolle, eläimille ja linnuille (21)
Työllisyyden paraneminen (12)	Ääni, meluhaitat (15)
Sähköntuotannon lisääntyminen (7)	Asukkaiden eriarvoisuus, kateus, kyräily (9)
Ympäristöystävällistä energiaa (7)	Metsäalan/hiihinielujen väheneminen (8)
Kuntatalous, säilyminen itsenäisenä ja elinvoimaisena (4)	Haitat virkistyskäytölle (erityisesti metsästys) (8)
Tiestön rakentaminen ja kunnossapito (3)	Varjostus, välke, lentoestevalot (6)
Sähköntuotannon omavaraisuuden lisääntyminen (3)	Kiinteistöjen ja rantatonttien arvon aleneminen (5)
Sähkön hinnan aleneminen (2)	Haitat matkailulle (4)
Ilmastonmuutoksen torjuminen (2)	Terveyshaitat, infraääni (3)
Paikallista/kotimaista energiaa (2)	Purkujätteet ja purkuvastuut (3)
Urakat paikallisille (1)	Liian pienet korvaukset (3)
Kunnan imagon nykyaikaistuminen (1)	Rauhattomuuden lisääntyminen (2)
	Haitat metsätaloudelle (2)
	Liikenteen lisääntyminen (rekkaralli) (1)
	Mainehaitta kunnan luonnonläheisyydelle (1)
	TV:n ja puhelimen toimintahäiriöt (1)
	Mikromuovin leviäminen (1)
	SVEA1 ja SVEA2:n haitat Kinnulanlahdella (1)
	Köyhän kunnan pakottaminen (1)
	Hyödyt ulkomaille (1)

Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen

Asukaskyselyyn vastanneet olivat varsin yksimielisiä siitä, että Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten selvittäminen on hyvä asia. Vastanneista 95 % oli väittämän kanssa joko täysin tai melko samaa mieltä. Kysymykseen vastanneista 23 % oli sitä mieltä, että Volkkilankankaan tuulivoimahanke on yleisesti hyväksyttävä ja 29 % sitä mieltä, ettei hanke ole yleisesti hyväksyttävä. Vastanneista 20 % oli sitä mieltä, että tuulivoimaloiden sijaintia tulisi muuttaa ja 25 % sitä mieltä, että voimajohtoreitin sijaintia tulisi muuttaa. Varsin suuri osa (45 %) vastanneista ei kuitenkaan osannut ottaa kantaa tuulivoimaloiden tai voimajohtoreitin sijainnin muuttamiseen.

Asukaskyselyyn vastanneista 49 % oli sitä mieltä, että Volkkilankankaan tuulivoimapuistoa ei tulisi toteuttaa (vaihtoehto VE0). Vastanneista 21 % piti kuitenkin vaihtoehtoa VE0 myös vähiten mieluisana vaihtoehtona. Vaihtoehto VE1 (19 uutta tuulivoimalaa) oli 29 %:lle vastanneista mieluisin, mutta 48 %:lle vastanneista vähiten mieluisin vaihtoehto. Vaihtoehto VE2 (15 uutta tuulivoimalaa)

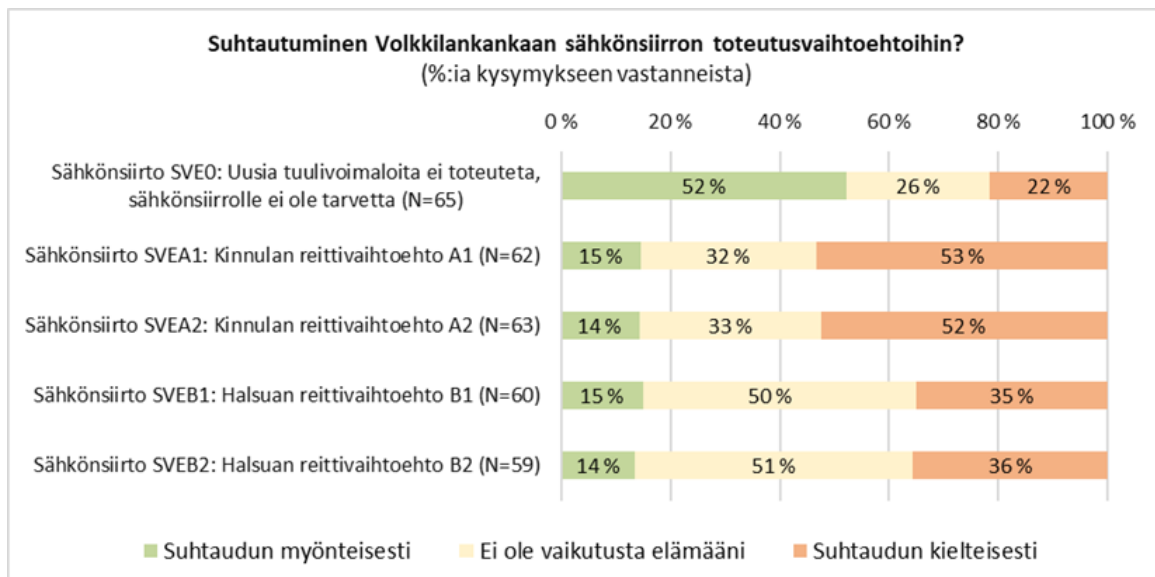
oli 25 %:lle kysymykseen vastanneista mieluisin ja jopa 51 %:lle vähiten mieluinen vaihtoehto. (Kuva 16.7) Avoimissa kommentteissa tuli esiin pohdintoja korvausten yhdenmukaisuudesta ja oikeudenmukaisuudesta, mikäli alue toteutettaisiin.



Kuva 16.7 Kyselyyn vastanneiden näkemys tuulivoimahankkeen vaihtoehtoista (kaikki vastaajat).

Asukaskyselyn toteutuksen jälkeen hankevaihtoehtojen voimalamääriä on vähennetty niin, että vaihtoehdossa VE1 on 15 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 on yhdeksän voimalaa.

Asukaskyselyssä sähkönsiirron osalta mukana ollut vaihtoehto SVE0, jossa uusia tuulivoimaloita ei toteuteta eikä sähkönsiirrolle ole tarvetta, oli 52 %:lle vastanneista mieluisin vaihtoehto. Varsinaisiin vaihtoehtoihin myönteisesti suhtautuvien osuus on kaikissa vaihtoehtoissa lähes yhtä suuri. Kielteisesti suhtautuvia on Kinnulan vaihtoehdolla (SVEA1 ja SVEA2) enemmän kuin Halsuan vaihtoehdolla (SVEB1 ja SVEB2). (Kuva 16.8)



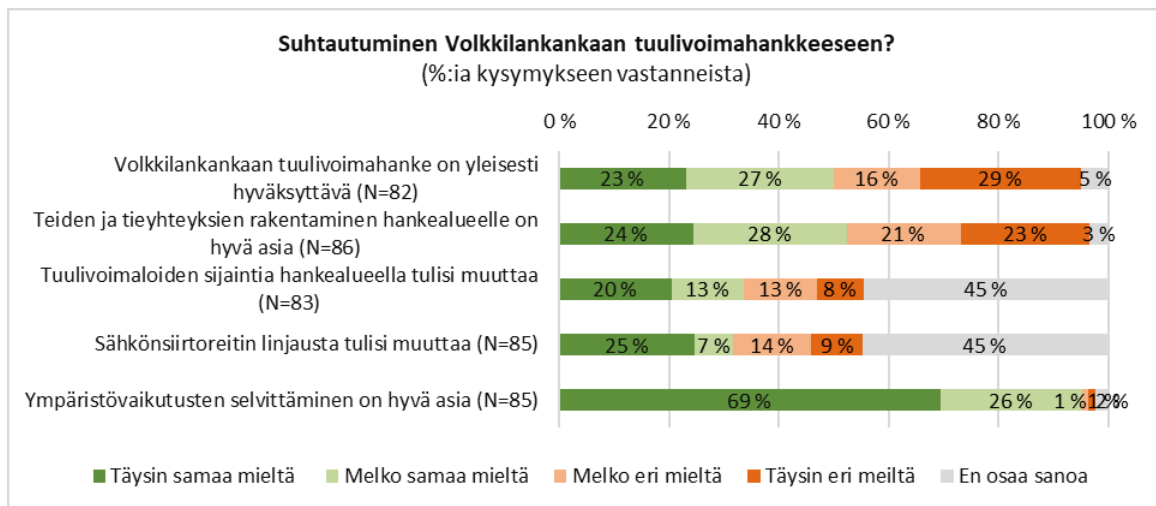
Kuva 16.8 Kyselyyn vastanneiden näkemys sähkönsiirron vaihtoehtoista. Vaihtoehtojen nimet on muutettu vastaamaan YVA-selostuksen mukaisia vaihtoehtoja

Asukaskyselyn toteutuksen jälkeen on sähkönsiirron osalta otettu tarkasteltavaksi uutena vaihtoehtona SVEA3.

Myös alle yhden kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehdoista joko pysyvän tai loma-asunnon omistavat vastaajat suhtautuivat asukaskyselyssä sähkönsiirron osalta mukana olleeseen sähkönsiirron vaihtoehtoon SVE0 myönteisimmin. Vastauksia tarkasteltaessa on kuitenkin syytä huomata, että vastaajien määrä on pieni.

Kinnulan reittivaihtoehdon lähellä joko pysyvän tai loma-asunnon omistavista vastaajista kukaan ei suhtautunut myönteisesti Kinnulan reittivaihtoehtoihin (SVEA1 ja SVEA2) ja molempiin vaihtoehtoihin suhtautui kielteisesti 88 % vastanneista. Vastaajista vain 13 % ilmoitti, ettei sähkönsiirron toteuttamisella ole vaikutusta omaan elämään.

Asukaskyselyyn vastanneista 50 % oli täysin tai melko samaa mieltä, että Volkkilankankaan tuulivoimahanke on yleisesti hyväksyttävä, 29 % oli tästä täysin eri mieltä (Kuva 16.9).



Kuva 16.9 Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen tuulivoimahankeeseen.

16.1.5.3 Kyselyyn vastanneiden asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnitteluun

Kyselyyn vastanneilla oli mahdollisuus esittää näkemyksiä ja toiveita Volkkilankankaan tuulivoimahankeeseen jatkosuunnittelussa huomioon otettavista asioista. Kysymykseen vastasi 47 henkilöä (52 % kyselyyn vastanneista). Kyselyyn vastanneiden mielestä Volkkilankankaan tuulivoimapuiston suunnittelussa tulisi ottaa huomioon mm. seuraavat asiat:

- **Asukkaiden elinolot:** Kaikkien osallisten mielipiteet kattavasti, korvausten tulisi olla oikeudenmukaisia, luonnossa liikkujat, metsästäjät ja matkailuhankkeet tulisi huomioida, paikallisen työvoiman ja yritysten käyttö, mikäli hanke toteutuisi.
- **Tuulivoimaloiden sijainti ja koko:** Voimalat on sijoitettava kauemmas asutuksesta, nykyisten voimajohtojen läheisyyteen, maanomistusolosuhteet eivät saa vaikuttaa tuulivoimaloiden sijoitteluun=myös pienmaanomistajan palstalle voi sijoittua tuulivoimala, 4–6 hanketta yhteen

pieneen kuntaan on jo liikaa – tuulivoiman rakentaminen on ylikuumentunut, Kontuvuoren tuulivoimalan toteutus on arvioitava uudelleen.

- **Sähkönsiirto ja reittivaihtoehtojen sijainti:** Toteutus maakaapelina, alueelle, jossa se ei pilaa maisemaa. Voimajohtoreitit SVEB1 ja SVEB2 ainoat järkevät, asutusta vähän ja sydänmaata. Siirtoreitit SVEA1 ja SVEA2: ei pidä sijoittaa Kinnulanlahden yli, siellä kulkee jo yksi linja ja reitit törmäävät Myrsky Energian Pekanrämeen tuulivoimala-alueen voimaloihin. Siirtolinjat kaavoitetulla ranta-alueella aiheuttavat moninkertaiset tappiot maanomistajille. Sähkönsiirrolle lyhin reitti 110 kV voimajohtoon puiston itälaidassa.
- **Virkistyskäyttö:** tulee ottaa huomioon ihmiset, jotka alueella asuvat ja jotka arvostavat luonnon rauhaa, ei ylimääräistä valosaastetta eikä äänihaittoja. Metsästysmahdollisuudet turvattava. Luonnossa ja kansallispuiston alueella liikkuvat huomioitava.
- **Luonto ja maisemat:** luontoarvot, soiden suojelu, Salamajärven kansallispuisto, harvinaisten lajien suojelu, kiven ottoalueiden asialliset korjaukset, maisemahaitat.
- **Tiestö:** uudet tiet mahdollisimman kauas asumuksista.
- **Elinkeinot:** metsätalouden, matkailun ja muiden elinkeinojen toiminta turvattava.
- **Korvaukset:** maanomistajille korvaus menetetyistä maa-alasta, asukkaille ja vapaa-ajan asukkaille kompensatio maiseman ja tonttien arvon pilaamisesta Pysyvästä haitasta tulee saada vuosittainen korvaus. Jos hanke toteutetaan, on käytettävä mahdollisimman paljon paikallista työvoimaa ja urakoitsijoita. Kunnan palvelut ja tuotteet, joita voidaan hankkeessa hyödyntää, on kartoitettava: konepalvelut, majoitus, ruoka, sora, kiviaines ym., jotta lähialue hyötyisi hankkeesta!
- **Avoin ja säännöllinen tiedotus, keskustelu:** Enemmän tietoa ja avointa tiedotusta. Kunnan on tehtävä tuulivoimastrategia tuulivoimaloiden etäisyyksistä asutukseen ja voimaloiden etäisyyksistä toisiinsa. Kivijärvellä tullaan järjestämään aiheesta kansanäänestys, tähän liittyen olisi hyvä pitää yleisötilaisuus, jossa tiedotettaisiin hankkeen tilanne.
- **Vaikutusten arviointi:** ympäristöselvitys/ympäristövaikutukset selvitettävä tarkasti, vaikutukset asukkaiden elämään arvioitava, terveysvaikutukset, liian lähellä olevat voimalat, hankkeen kannattavuus, hankkeen riskit, perustellut laskelmat kuntalaisille tuulivoimasta tulevista tuloista, haitat selvitettävä luotettavasti.
- **Vastuut:** purkujätteet ja purkuvastuut.

16.1.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

16.1.6.1 Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien ja tieyhteyksien 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 leviää hankealuetta laajemmalle. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallisia ja kestoaltaan melko lyhytaikaisia. Eniten rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikaisen vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa.

Kuljetusten ja liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista meluhaittaa. Muilta osin liikenteen lisääntymisestä ei aiheudu merkittävää haittaa, koska liikenteen kasvu suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin on maltillista.

Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi niiden tilapäisen luonteen vuoksi. Hankevaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat merkitykseltään hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen voimaloiden suuremmasta määrästä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja lähiympäristön viihtyvyyteen

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen, tuulivoimaloiden näkymisen maisemassa sekä tuulivoimaloiden synnyttämän kuuluvan äänen vaikuttavan kielteisimmän asumisviihtyvyyteen. Vaikutukset asumisviihtyvyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä. Hankevaihtoehdossa VE1 alle kahden kilometrin etäisyydelle sijoittuu yksi asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan lähimmät asuinrakennukset ovat hankealueen eteläpuolella Länttä-Tenholassa ja Autionperässä, joista Länttä-Tenholan lähin asuinrakennus sijoittuu noin 2,0 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä suunnitelluista voimaloista, ja Autionperän lähin rakennus noin 2,1 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehto VE1:n ja noin 4,2 kilometrin etäisyydelle hankevaihtoehto VE2:n lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta. Kummassakin hankevaihtoehdossa alle viiden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 133 asukasta.

Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen

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. Asukaskyselyssä, nykytilanteessa asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman arvioi 95 % kysymykseen vastanneista miellyttäväksi tai erittäin miellyttäväksi. Volkkilankankaan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 45 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 36 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman olevan miellyttävä tai erittäin miellyttävä. Maiseman muutoksen kannalta herkkinä alueina kyselyssä tuli esille mm. Salamajärven kansallispuisto.

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 varjostus ja roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Koska hankealueella ei ole asuinrakennuksia, maisemahaitat kohdistuvat pääosin hankealueella liikkuviin ja alueen virkistyskäyttäjiin.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8 (kts. myös liite 3a). Maisemassa tapahtuva muutos on suurin hankealueella, kun tuulivoimaloita sekä joitain uusia tieosuuksia ja sähköasemaa varten raivataan puustoa. Maisema muuttuu sekä rakenteellisesti että visuaalisesti. Alueella ei kuitenkaan oleskella jatkuvasti, minkä vuoksi vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi. Lähialueella muutos arkimaisemassa on merkittäväntä muutamalle asutukselle voimaloiden lounaispuolella hankevaihtoehdossa VE1, kun pihapiireissä tai niiden ympäristössä voimaloita näkyy useita lähietäisyydeltä. Myös Hoikanperälle voimaloita näkyy paikoin lähietäisyydeltä, mutta ne jäävät usein katveeseen metsiköiden taakse. Välialueella näkymäalueita muodostuu pelloilta ja niitä halkovilta teiltä, sekä Salamajärven kansallispuiston avosualueilta. Eniten voimaloita näkyy lähialueen tavoin Kivijärven avoimille keskialueille ja vastarannoille, joilla muutos on kohtalaista ja vaikutukset kohdistuvat virkistysmaiseman kokemiseen. Pihapiireillä voimaloiden näkyminen on huomattavasti heikompaä etäisyyden ja paikallisten näköesteiden takia, joten vaikutukset asutukselle ovat korkeintaan vähäisiä ja vain yksittäistapauksissa kohtalaisia. Pääsääntöisesti hankevaihtoehdossa VE2 maisemassa tapahtuva muutos on paikoin pienempi ja vaikutukset vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1 vähäisemmän voimalamäärän takia erityisesti hankealueen länsipuolella. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden näkymisen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 58 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 5 %. Vastanneista 35 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa ole vaikutusta omaan elämään.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyisyyttä. Maisema, joka on totuttu näkemään ilman valonlähteitä, voidaan kokea levottomana etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille alueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden näkökulmasta lentoestevalojen maisemallinen haittavaikutus on tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttaman maisemamuutoksen tapaan merkittävämpi hankevaihtoehdossa VE1 kuin hankevaihtoehdossa VE2. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 42 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 3 %. Vastanneista lähes puolet (49 %) arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään.

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 dB:ä. 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 molemmissa vaihtoehdoissa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu luvussa 16.2. Tehtyjen melumallinnusten mukaan tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot ylittävät molemmissa hankevaihtoehdoissa 40 dB(a) yhden lomarakennuksen kohdalla. Lomarakennus on rakentamaton ja sillä on vasta rakennuslupa. Myös hankealueella olevan talousrakennuksen osalta 40 dB ohjearvo ylittyy. Melurajat eivät kuitenkaan koske talousrakennuksia. Lisäksi hanketoimijalla on sopimus vaikutusten ulottumisesta rakennukselle. Myös pienitaajuinen melu ylittää toimenpiderajan samojen rakennusten kohdalla. mHanketoimija on suunnitellut kolmen voimalan pysäyttämistä yöajaksi meluhaitan vähentämiseksi. Muilta osin tuulivoimaloiden meluvaikutus asuin- ja lomarakennusten kohdalla jää vähäiseksi. On kuitenkin huomioitava, että voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden melun häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 57 %. 34 %:n mukaan äänellä ei ole vaikutusta. Matalataajuisen infraäänien arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi yhteensä 51 % vastaajista, 35 % arvioi, ettei vaikutusta ole.

Alueen herkkyys äänimaiseman muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi, sillä läheisyydessä on jonkin verran häiriintyviä kohteita. Äänimaisemassa tapahtuva muutos arvioidaan suureksi, mutta lieventämiskeinoja toteuttamalla ja voimaloita yöajaksi pysäyttämällä muutos jää kuitenkin kohtalaiseksi tai jopa vähäiseksi.

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 luvussa 16.3. Tehtyjen mallinnusten perusteella Volkkilankankaan tuulivoimapuisto aiheuttaa yli kahdeksan tunnin vuotuisen varjostusvaikutuksen yhden lähialueen asuinrakennuksen ja yhden lomarakennuksen kohdalla molemmissa hankevaihtoehdossa. Lomarakennus on rakentamaton ja sillä on vasta rakennuslupa. Lisäksi ohjearvo ylittyy yhden talousrakennuksen kohdalla. Ohjearvot eivät kuitenkaan koske talousrakennuksia. Lisäksi kyseisen rakennuksen osalta hanketoimijalla on sopimus vaikutusten ulottumisesta kiinteistölle.

Loma- ja talousrakennus ovat samat, joiden kohdalla myös melun ohjearvot ylittyvät. Muilta osin tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset asuin- ja lomarakennusten kohdalla jäävät vähäisiksi. On kuitenkin huomioitava, että asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai

erittäin kielteiseksi 58 %. Vastanneista 35 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä ole vaikutusta omaan elämään. Kukaan vastanneista ei arvioinut vaikutuksia myönteisiksi.

Varjostusvaikutusten osalta vaikutuskohteiden herkkyyksiä arvioidaan suureksi, sillä häiriintyviä rakennuksia on useita. Valo-olosuhteissa tapahtuva muutos arvioidaan suureksi. Hankevaihtoehdossa VE2 välkeajat jäävät pienemmiksi kuin hankevaihtoehdossa VE1.

Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia ja laaja-alaisia terveysvaikutuksia eikä tuulivoimaloista aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melun häiritsevyys voi vaikuttaa ihmisten terveyteen esimerkiksi univaikutusten kautta. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyyksi 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 luvussa 16.2. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja lomarakennuksiin sekä verrattu tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvoihin sekä ympäristöministeriön suositteliin yöajan suunnitteluarvoihin. Mallinnusten mukaan 40 dB ohjearvo ylittyy yhden lomarakennuksen kohdalla. Kyseinen lomarakennus on rakentamaton ja sillä on vasta rakennuslupa. Myös hankealueella olevan talousrakennuksen osalta 40 dB ohjearvo ylittyy. Melurajat eivät kuitenkaan koske talousrakennuksia. Lisäksi hanketoimijalla on sopimus vaikutusten ulottumisesta rakennukselle. Myös pienitaajuinen melu ylittää toimenpiderajan samojen rakennusten kohdalla. Toisaalta, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voivat asukkaat silti kokea tuulivoimaloilla olevan vaikutuksia terveyteen tuulivoimaloiden melu- ja varjostusvaikutusten 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. 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 lissä suhtautuminen oli selvästi myönteisempää. Samaan aikaan huomattiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän myös voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin lissä. Tutkimuksen vastausten perusteella saatiin selvitettyä, että tuulivoimaloiden äänitaso, eli äänen voimakkuus vastaajien asuin- ja lomarakennuksilla, selitti vain 9 % voimaloiden koetuista häiriövaikutuksista. Loppuosa, yli 90 %, selittyi muilla tekijöillä. Eniten häiritsevyyden kokemusta selitti (vastaajien muiden vastausten perusteella) vastaajan huolestuneisuus tuulivoimalamelun terveysvaikutuksista, sijaintikohde (Pori vs. Ii), asenne tuulivoimaenergian tuotantomuotoa kohtaan yleensä, sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyyksi. Tämä on tärkeä tutkimus, koska se osoittaa sen, että tuulivoimalamelun 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 (2017) selvityksen mukaan infraäänien terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäättään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen (taajuudesta riippuen äänenpainotason tulee olla tällöin yli 90–120 dB:ä). Yleisimmin raportoitu infraäänien vaikutus on häiritsevyyttä, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioitun 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.

Ne tieteellisesti uskottavat tutkimukset, joissa infraäänellä ylipäänsä on saatu terveydellisiä vaikutuksia, ovat edellyttäneet kuulokynnyksen ylityksen ja tällaisia testejä on tehty mm. astronauteille sellaisilla äänenvoimakkuuksilla, jotka ylittävät monikymmenkertaisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melutason. Eli puhutaan äänitasoista, joita esimerkiksi voimakkaat suihkumoottorit tuottavat.

Mistä sitten tulee käsitys, että tuulivoima tuottaa terveydelle haitallista infraääntä? Ennen nykyisiä vastatuulivoimaloita valmistettiin mm. Yhdysvalloissa myötätuulivoimaloita, jotka aiheuttivat jopa 10–30 dB voimakkaampia infraäänitasoja kuin saman tehoiset vastatuulivoimalat. Lähellä näitä myötätuulivoimaloita infraäänien nousivat sellaiselle tasolle, että ne saattoivat olla joissain olosuhteissa jopa kuultavissa. Tämä synnytti keskustelun voimaloiden infraäänistä, joka on elänyt tähän päivään saakka, vaikka sillä ei ole mitään tekemistä enää nykyisten tuulivoimaloiden kanssa. Myötätuulivoimaloiden valmistus on lopetettu niiden suurempien meluarvojen takia.

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, Työ- ja elinkeinoministeriön vuonna 2017 valmistuneessa julkaisussa (Lanki ym. 2017) käytiin laajamittaisesti läpi aiheeseen liittyvää kansainvälistä tieteellistä kirjallisuutta. Lisäksi selvitykseen sisältyivät 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 aiheesta 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 Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui kolmesta osiosta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Tutkimuksen mukaan tuulivoiman infraäänellä ei ole todettuja terveysvaikutuksia. (Valtioneuvoston kanslia 2020)

Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Tehtyjen melumallinnusten mukaan tuulivoimaloista aiheutuva melu ylittää 40 dB(A) kahden lomarakennuksen kohdalla. Myös pientaajuisten melun ohjearvot ylittyvät samojen lomarakennusten kohdalla. Hanketoimija on suunnitellut kolmen voimalan pysäyttämistä yöajaksi meluhaitan vähentämiseksi. Näin ollen Volkkilankankaan tuulivoimaloiden melulla ei arvioida olevan merkittäviä suoria terveysvaikutuksia tuulivoima-alueen lähialueen vakituisille ja loma-asukkaille.

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 materiaali jää pudotessaan yleensä lapojen alle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi satunnaisesti lentää kauemminkin. Irtoavasta jäädä aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vain vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Mm. Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä mm. sillä, että EU:n koneidirektiivin 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 20.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on vapaata.

Tuulivoimalat eivät estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoimapuiston toteuttaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maise- massa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon.

Volkkilankankaan hankealue sijoittuu osittain maakuntakaavassa merkitylle matkailun ja virkistysvetovoima-alueelle. Hankealueelle ei sijoitu virallisia rakenteita tai -reittejä Jyväskylän yliopiston (2022) LIPAS-tietokannan ja retkikartta.fi-palvelun mukaan. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat Salamajärven kansallispuisto ja Salamanperän luonnonpuisto toimivat virkistysrakenteina ja näiden alueella sijaitsee retkeilyreittejä ja virkistyskohteita. Luonnonsuojelualueet sijoittuvat lähimmillään noin 3–4 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Muita alle viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvia virkistysrakenteita ovat hankealueen eteläpuolella sijaitsevat Hoikanperä-Permikankaan ratsastusreitti ja maastopyöräilyreitti sekä Hoikanperän hiihtolatu ja näiden yhteyteen sijoittuva ruoanlaittopaikka, hankealueen kaakkoispuolella Pilkkalahdella sijaitseva uimapaikka, Kounislammen ympärillä hankealueen luoteispuolella sijaitsevat kota, eräkämpä ja laavu, sekä Heikinlammen lähistöllä sijaitsevat laavu ja Koirasalmen matkailuvaunualue niin ikään hankealueen luoteispuolella. Hankealueella ja sen lähialueella ei sijaitse yleisiä virkistyskohteita, joten virkistyskäyttö on pääosin asukkaiden ja loma-asukkaiden toimintaa metsissä ja vesialueilla. Metsäalueilla voimaita näkyvät vähemmän, mutta vesialueilla voimaloiden näkyminen muuttaa maisemaa ja saattaa vaikuttaa virkistyskokemukseen. Myös mahdolliset terveystorjennut liittävät 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.

Olemassa olevan metsäautotieverkoston parantaminen, uusien teiden rakentaminen ja tieverkoston ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueen saavutettavuutta ja sitä kautta myös alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Uusi ja parannettu tiestö helpottaa marjastajien ja sienestäjien, luonnossa liikkuvien ja metsästäjien liikkumista alueella.

Asukaskyselyyn vastanneista 97 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin heikommiksi. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat Volkkilankankaan tuulivoimapuiston rakentamisen vaikuttavan kielteisimmin luonnon tarkkailuun, metsästyksen ja Salamajärven kansallispuiston käyttöön.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

Vaikutukset metsästyksen

Metsästys

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 195 000 ihmistä harrastaa metsästästä aktiivisesti (Luonnonvarakeskus 2022). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyden korkealla, johtuen muun muassa metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esimerkiksi riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastuksenomaiseen suuntaan, on perinteiden jatkuminen ja ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa metsästästä harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästästä harrastaville jäsenille

lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvikannan säätely vaikuttaa muun muassa 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. Metsästyksen liittyvät varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koirakoetoimintaa.

FCG Finnish Consulting Group Oy:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2022) metsästäjät kokevat tuulivoimahankkeiden usein pirstovan jäljellä olevia yhtenäisiä metsäalueita ja hävittävän osin ”erämaatunnelmaa”. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväksi. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästyksellä ei rajoiteta hankealueilla, 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. Lisäksi uusia ampu-masektoreita voi avautua (esimerkiksi voimajohtoaukeat).

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, teiden ja voimajohtojen rakennuspaikkojen lähialueille, jotka eivät enää kovin hyvin sovellu metsästyksen harjoittamiseen. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on kuitenkin vähäinen (hankevaihtoehdossa VE1 noin 4,0 % ja VE2:ssa noin 2,3 %) suhteessa hankealueen pinta-alaan. Hankealuetta ei tulla aitaamaan (pois lukien sähköaseman alue) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana osa huoltoteistä saatetaan sulkea puomilla turvallisuusnäkökohtien vuoksi, mutta tämä on väliaikaista ja siitä sovitaan tienomistajan kanssa erikseen.

Lisääntyvä (hankevaihtoehdossa VE1 noin 17,4 kilometriä ja VE2:ssa noin 10,7 kilometriä) ja parantuva tiestö voi lisätä alueen virkistyskäyttöä pyyntiaikoina, joka saattaa häiritä metsästyksen ja koirakoetoimintaa sekä lisätä metsästyksellä aiheutuvia vaaratilanteita. Metsästäjien tulee kuitenkin huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä esittämällä hirvenpyynnistä taikka koirakoetoiminnasta kertovaa kylttiä huoltoteillä toimintapäivinä.

Tuulivoimaloiden rakenteet eivät estä ampumista alueella, etenkin kun se hirvenmetsästyksessä tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon. Haulikolla ampumisesta ei arvioida aiheutuvan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille. Latvalinnustuksessa luodin lentorata saattaa joissain harvinaisissa tapauksissa sivuta tuulivoimaloiden herkimpiä laparakenteita ja ne tulisikin ampuessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyyteen. Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet voimaloiden rakenteille on arvioitu erittäin epätodennäköisiksi, eikä tuulivoiman hankealueilla edes harkita metsästyksen rajoittamista. Kiväärinluodin 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 aseensa kanssa toimiessa vastuu korostuu.

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 kiväärillä tapahtuvan linnustuksen osalta, jossa tähtääminen tapahtuu ylöspäin puuhun, ja luoti voi, jopa linnun läpi kuljettuaan, jatkaa matkaansa ennakoiduttomasti ja kauas. Latvalinnustuksessa voimaloiden rakenteet tulisivat 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 noin 50 metriä.

Seuran metsästysalueiden sijoittuminen hankealueelle ei tarkoita, että alueet olisivat kokonaan poissa metsästyskäytöstä, mutta toimintaympäristössä ja maisemassa tulee tapahtumaan muutoksia. Metsästäjät joutuvat hankealueella kiinnittämään aiempaa enemmän huomiota ampumasektoreihin sekä turvallisuuteen ja latvalinnustaminen hankealueella voi muodostaa riskin korvausvelvollisuuksista, joskin riski on hyvin epätodennäköinen. Riski voi kuitenkin vaikuttaa metsästäjien halukkuuteen kiväärillä tapahtuvaan latvalinnustukseen alueella, sillä voimalat sijoittuvat laajalle alueelle noin 500 metrin etäisyydelle toisistaan ja täysin turvallisen ampumasektorin hahmottaminen voi olla haastavaa. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla laajemmalti ja voimakkaammin, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle.

Riistakannat

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajasti selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa luvuissa 13 ja 14 ja niihin viitataan tässä osiossa tiivistetysti. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen ja tuulivoimahankkeen vaikutukset niihin riippuvat yleisesti alueen elinympäristörakenteesta ja seudun ihmisvaikutteisuudesta ennen hanketta.

Metso- ja teerikannat ovat hankealueella vahvat. Hankealueelta tunnistettiin metson ja teeren soidinalueita, ja hankkeen vaikutukset metsäkanalintuihin arvioitiin vähäisen kielteisiksi. Yksi metson soidinalue pienenee vähäisesti tieparannuksen takia, lisäksi voimalapaikat ja huoltotiestö jossain määrin lisäävät metsätalouden jo aiheuttamaa, huomattavasti voimakkaampaa elinympäristöjen pirstaloitumista.

Tuulivoimaloilla ei ole havaittu olevan metsien tavanomaisille ja runsaskantaisille eläimille merkittäviä vaikutuksia, joskin tutkimustuloksia esimerkiksi hirveen kohdistuvista vaikutuksista ei Suomen oloista ole vielä saatavilla. Pääosin hirvienkin on havaittu tottuvan infrastruktuuriin, kuten tiestöön ja raideliikenteeseen ja myös tuulivoima-alueilta on havaintoja elinvoimaisista hirvikannoista. Erityisesti pienriistalajien, kuten jänisten, kettujen ja pienpetojen ei arvioida häiriintyvän tuulivoimaloista. Rakennuspaikkojen heinittyminen ja vesakoituminen tarjoaa uutta ravintoa muun muassa hirvieläimille, jänikselle ja pikkujärsijöille, mikä puolestaan voi vaikuttaa ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kantoihin positiivisesti.

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 asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi nykytilanteessa 87 % kysymykseen vastanneista. 60 % vastanneista arvioi tuulivoimahankkeen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti alueen kiinteistöjen arvoon. Myös asukaskyselyn avoimissa vastauksissa tuotiin esille kielteisenä vaikutuksena kiinteistöjen ja rantatonttien arvon aleneminen. Tutkimuksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista alueiden arvostukseen tai kiinteistöjen arvon alenemiseen ei Suomessa ole juurikaan tehty, mutta asukkaiden kokemana vaikutuksena asia on kuitenkin merkittävä.

Vuonna 2021 valmistuneessa tutkimuksessa Taloustutkimus Oy & Finnish Consulting Group Oy (2021) arvioivat tuulivoiman vaikutuksia asuinkiinteistöjen hintoihin Suomessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karviolla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuinkiinteistöjen kauppvoja vuosina 2013–2021. Tarkasteluaikana kyseisissä kunnissa otettiin käyttöön voimalamäärältään eri kokoisia tuulivoimapuistoja eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli tuhat asuinkiinteistöjen kauppaa. Tutkimusaineisto perustui Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietopalvelun kautta saatavilla olevaan tietoon. Tutkimusaineistossa olivat mukana kaikki vuosina 2013–2021 tehdyt asuinkiinteistöjen kaupat noin kymmenen kilometrin etäisyydellä edellä mainituissa kunnissa sijaitsevista tuulivoimapuistoista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomateriaaleihin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, että tuulivoimaloilla ei ole tilastollisesti merkittävää vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat tuulivoimapuistoa enemmän mm. paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. USA, Tanska, Ruotsi, UK) tehdyt tutkimukset tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon eivät ole osoittaneet, että tuulivoimaloilla 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 2023e)

Taulukko 16.2 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		
		VE0	VE1	VE2
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
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, sähköasemien ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyvyydessä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

16.1.6.2 Voimajohtoreiitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu johtoalueen puuston poiston ja johtoaukean rai-vaamisen sekä rakentamisen työkoneista ja työmaaliikenteestä. Voimakkaampaa melua aiheutuu johtimien liittämistä muutamien kilometrin välein ja mahdollisesta poraamisesta tai louhinnasta kallioisilla pylväspaikoilla, kun rakennetaan pylväsperustuksia. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti rakennettavaa johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoaltaan lyhytaikaisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Sähkönsiirron 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. Alle sadan metrin etäisyydellä sijaitsee yksi asuinrakennus vaihtoehdossa SVEA1. Vaikutuksia voidaan kuitenkin kokea myös kauempana (viihtyvyy- ja maisemavaikutukset).

Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat ihmisten maisemakokemuksiin. Muutoksen kokeminen on yksilöllistä. Tutun maiseman muuttuminen voi vaikuttaa merkittävästi koettuun viihtyvyyteen. Aukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimajohto näkyy. Sulkeutuneissa metsissä kaukana asutukselta muutokset näkyvät vain siirtoreitin välittömässä läheisyydessä kaikissa vaihtoehdoissa, ja muutoksesta johtuvat vaikutukset

jäävät pääosin vähäisiksi kohdistuen satunnaiseen virkistyskokemukseen. Reittien SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 osalta voimajohdot ovat jo vakiintunut elementti maisemassa, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Reittivaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 loppuosasta vaikutuksia voi kohdistua Kinnulanlahden ympäristössä muutamille asuin- ja lomarakennuksille. Reittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 osalta saattaa kohdistua muutamille asutuksille vaikutuksia, mikäli voimajohdot tulevat näkyviin pihapiirillä lähietäisyydeltä. Asukaskyselyyn vastanneista voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 62 %. Vastanneista 30 % arvioi, ettei voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään. Kukaan kyselyyn vastanneista ei arvioinut vaikutuksia myönteisiksi.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Voimajohdon johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevät koronapurkaukset kuuluvat sirisevänä äänenä, jota esiintyy lähinnä 400 kV 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. Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen ovat merkitykseltään suuremmat vaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 kuin vaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 lähiasutuksen suuremman määrän takia. Vaihtoehdossa SVEA1 yksi asuinrakennus sijaitsee noin sadan metrin etäisyydellä voimajohdosta, joten vaihtoehdon herkkyyden arvioidaan kohtalaiseksi. Muiden vaihtoehtojen herkkyyden arvioidaan vähäiseksi. Muutokset voimajohtojen aiheuttamassa melutasossa ovat kuitenkin kokonaisuutena vähäisiä.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Voimajohdon rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä voimajohtoalueen virkistyskäyttöä. Voimajohtoaluetta voidaan käyttää retkeilyyn, marjastukseen, sienestykseen ja metsästyksen. Johtoalue voi muodostaa uusia reittejä esimerkiksi hiihtämiseen, moottorikelkkailuun ja metsäautoteiksi. Voimajohdon rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon.

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 risteävät Peuranpolun runkoreitin ja Hirvaan kierroksen kanssa ja reittivaihtoehtojen läheisyydessä on runsaasti virkistyskäyttöraakenteita mm. Salamajärven kansallispuistossa sekä Peuran polun ja Hirvaan kierroksen varressa. Reittivaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 välittömään läheisyyteen ei sijoitu virkistyskäyttöraakenteita. Lähimmät virkistyskohteet, mm. Muholan latu, Kinnulan keskustan ulkoilun alueen latu ja kuntorata ja HiKi-latu sekä Riuttasaaren laavu Kinnulanlahdella sijaitsevat hieman yli kilometrin etäisyydellä.

Asukaskyselyyn vastanneista 97 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Voimajohdon rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin heikommiksi (44 % hyvät tai erittäin hyvät). Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat Volkkilankankaan voimajohdon rakentamisen vaikuttavan kielteisimmän luonnon tarkkailuun, marjastukseen ja metsästyksen.

Voimajohdon ei arvioida heikentävän merkittävästi reittivaihtoehtojen virkistyskäyttömahdollisuuksia, mutta se voi heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä voimajohtoalueella ja sen läheisyydessä. Vaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 läheisyydessä on runsaasti virkistyskäytön kannalta tärkeitä kohteita, joten vaihtoehtoisissa SVEB1 ja SVEB2 vaikutukset virkistyskäyttöön ovat merkitykseltään suuremmat kuin vaihtoehtoisissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3. Kokonaisuutena vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan vähäiset.

Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat usein kantavat huolta tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukaskyselyyn vastanneista 87 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Kyselyyn vastanneista 52 % arvioi tuulivoimahankkeen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti alueen kiinteistöjen arvoon.

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 volyymissä. Lisäksi maisemahaittojen käsittelystä lunastustoimituksessa on tehty julkaisu vuonna 2007. Yhteenvedona 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 arvonnmuutoksista kertovat toista, koska maisemahaittaa on pidetty usein pienempänä haittana kuin tontin arvonnalenemista. Esimerkiksi Kymi-Länsisalmi 400 kV voimajohdon varrella moni koki, että maiseman muuttumiseen tottuu ajan myötä, mutta kiinteistön arvonnaleneminen 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.

Taulukko 16.3 Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehtoisissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen						
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys				
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa ja äänimaisemassa.	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen -	Vähäinen -
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Pelot sähkö- ja magneettikentistä, törmäysriski pylväisiin.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö	Uusia reittejä esim. moottorikelkoille, hiihtämiseen, metsäautoteitä,	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen --	Kohtalainen --

Sähkösiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen						
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys				
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2
(marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikuminen)	"passipaikkoja" metsästäjille. Maisemassa tapahtuvat muutokset lähialueen virkistyskohteissa.					
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyvyydessä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

16.1.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Volkilankankaan tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen ja voimajohtoreitin läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrä ja vaikutusten kohteena olevien vakituisten asukkaiden määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa VE2, joten myös vaikutusten merkittävyys on vaihtoehdossa VE1 suurempi. Sähkösiirron osalta vaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 vaikutusten kohteena olevien asukkaiden määrä on suurempi kuin vaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2, joten myös vaikutusten merkittävyys on vaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 suurempi.

Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat hankealueen lähiympäristön vakitukselle ja loma-asutukselle. Melumallinnusten mukaan tuulivoimaloiden ääni ylittää ohjearvon kahden lomarakennuksen kohdalla molemmissa hankevaihtoehdoissa. Varjostusmallinnusten mukaan kahdeksan tunnin vuotuinen ohjearvo ylittyy yhden asuinrakennuksen ja kahden lomarakennuksen kohdalla molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin kokemuseräisiä. Vaikutusten kokemisessa on suuria yksilökohtaisia eroja. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti voimakkaimmin tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen häiritseväksi.

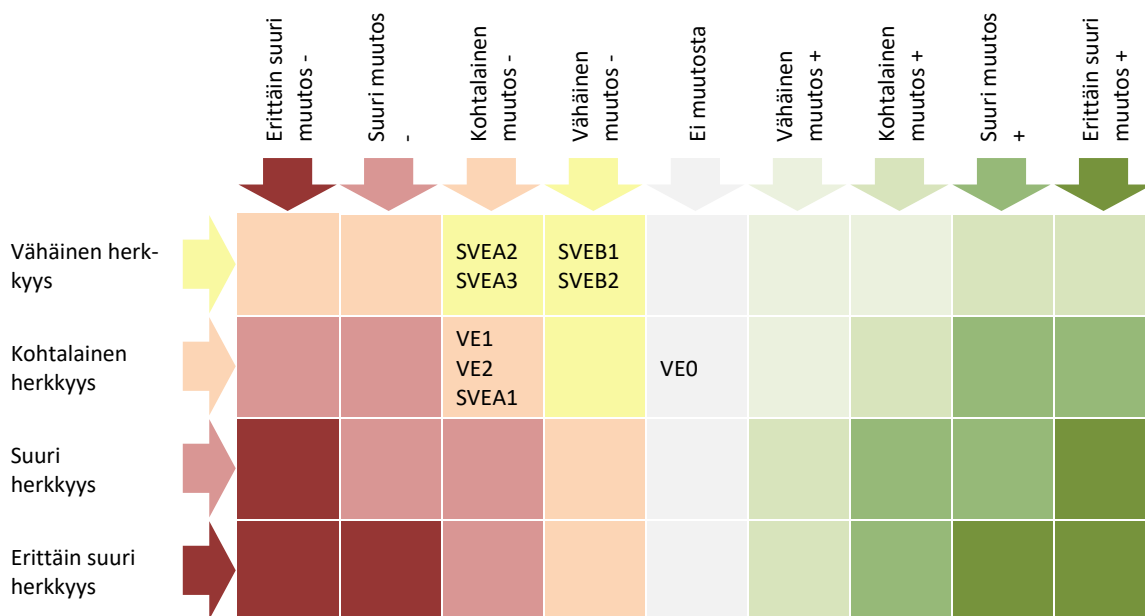
Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentaminen ei estä hankealueella ja voimajohtoalueella liikkumista eikä alueiden virkistyskäyttöä tulevaisuudessakaan. Ainoastaan tuulivoimaloiden rakennuspaikat poistuvat käytöstä, mutta niiden osuus hankealueen kokonaisalasta on pieni. Asukkaat voivat kuitenkin kokea tuulivoimaloiden näkymisen, äänen, lapojen liikkeen ja varjostuksen ja voimajohdon näkymisen virkistyskäyttöä häiritseväksi. Toisaalta uudet ja parannettavat tieyhteydet parantavat hankealueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista ja alueen virkistyskäyttöä.

Riistalajistolle hankealueiden rakentumisesta on arvioitu olevan pääosin vähäisiä ja lyhytaikaisia vaikutuksia, myös vaikutukset metsälle on arvioitu vähäisiksi soidinalueiden häiriintymisestä huolimatta. Hankealueilla metsästyksen toimintaympäristö tulee muuttumaan, mutta muutos ei lähtökohtaisesti estä alueella metsästämistä ja saalismahdollisuuden arvioidaan pysyvän nykyisen kaltaisena useampien riistalajien kohdalla. Alueille suunnitellaan kaikissa vaihtoehdoissa rakennettavan suhteellisen paljon uutta tiestöä, joten yhtenäisiä metsäalueita pirstoutuu. Uudet raivattavat

voimajohtoaukeat pirstovat yhtenäisiä metsäalueita, mutta voivat myös luoda uusia ampumasektoreita.

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melumallinnusten mukaan tuulivoimaloiden melu ylittää ohjearvon kahden lomarakenuksen kohdalla. Asuinrakennusten kohdalla ohjearvoja ylittävää melua ei aiheudu. 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 kuitenkaan ole todellisia suoria terveysvaikutuksia.

Taulukko 16.4 Tuulivoimahankkeen (VE0, VE1, VE2) ja sähkönsiirron (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1, SVEB2) kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



16.1.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimahankkeen ihmisiin kohdistuvia haittavaikutuksia on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioituista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia ja käyttäjiä. Erityisesti 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 häiriötä lähialueiden asukkaille. Lentoestevalojen toteutustapa määritellään lentoestelupamenettelyn yhteydessä.

Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaiikutusten kautta. Näin ollen keskeinen keino mahdollisten terveysvaikutusten vähentämiseksi on melutason pitäminen mahdollisimman alhaisena ja sellaisena, etteivät melun ohjearvot ylity lähimissäkään asuin- ja lomarakennuksissa. Hanketoimija on suunnitellut kolmen voimalan pysäyttämistä yöajaksi meluhaitan vähentämiseksi niiden lomarakennuksen kohdalla, jossa melun ohjearvot ylittyvät.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen näköesteenä oleva suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää.

Hankkeen vaikutuksia **metsästyksen** jatkumiseen alueella voidaan lieventää ottamalla huomioon seurojen rakenteiden ja riistanhoitoalueiden jatkokäyttö niin tuulivoima-alueilla kuin voimajohtoreiteillä, sekä keskustelemalla ja tiedottamalla metsästäjiä esimerkiksi hirvenmetsästyksen aikaan tapahtuvan voimaloiden rakentamisen vaiheistuksesta, jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä.

Voimajohtoon rakentamisesta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvia haittoja voidaan lieventää tiedottamalla voimajohtoon rakennustyön vaiheista etukäteen maaomistajia ja asukkaita.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten lieventämisessä keskeistä on pylväiden sijoittelu. Voimajohtosta aiheutuvia haittoja voidaan lieventää ottamalla suunnittelussa huomioon maanomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan pylväät olisi hyvä sijoittaa.

Voimajohto ei aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia, vaan kyseessä ovat voimajohtoon 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 voimajohtoon hyväksymistä osaksi maisemaa. Tämä on todennäköisempää suljetussa metsämaisemassa kuin avoimessa peltomaisemassa. Johdon sijoittaminen mahdollisimman kauas asutuksesta lieventää näitä vaikutuksia.

16.1.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutusten arviointi on haastavaa, koska vaikutusten 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.

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.

Koska hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden arviointi perustuvat pääosin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Metsästyksen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja näin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta. Tarkempi metsästyksen kohdistuvien vaikutusten arviointi esitetään kaavaselostuksessa, jossa tullaan kuvaamaan seurojen metsästysalueet sekä metsästäjähaastattelujen vastauksia.

16.2 Vaikutukset äänimaisemaan

16.2.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden ja tuulivoimaloiden rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin lavan melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä.

Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy laipojen huminan alle (Di Napoli 2007). Voimajohtojen koronamelu voidaan kokea häiritsevänä liikuttaessa voimajohdon läheisyydessä. Ääni vaimentuu kuitenkin nopeasti etäännyttäessä voimajohdosta.

Äänen leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Äänen kuuluvuuden kannalta olennaista on taustääänen taso. Taustääntä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

16.2.2 Vaikutusalue

Vaikutukset äänimaailmaan ulottuvat niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden ääni on havaittavissa. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen lähtömeluarvoista sekä voimalaitosten koosta.

16.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Meluselvitykseen 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 pienitaajuisten 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 varjostusmallinnusraportissa liitteessä 12.

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 mallinuksissa tasaista, joten keskiäänitaso on sama kuin äänenpainetaso. Tuulivoimapuiston läheisyydestä on valittu 11 edustavaa ja kartoissa näkyvää havainnointipistettä (A-K) (Kuva 16.11 ja Kuva 16.12), joiden laskennalliset melutasot esitetään myös lukuina taulukoissa (Taulukko 16.8 ja Taulukko 16.9). Laskennan tuloksia on verrattu ohjearvoihin, jotka on säädetty Valtioneuvoston asetuksessa tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015).

Pienitaajuinen melu on laskettu ympäristöministeriön (2014) julkaiseman ohjeen mukaisin menetelmin. 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 Keränen ym. (2019) julkistamien Anojanssi-projektin tuottamien tulosten mukaisin ääneneristävyysarvoin (Taulukko 16.5) ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Taulukko 16.5 Suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo (84 %) (Keränen ym. 2019).

f [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
>DLo [dB]	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13,0	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Volkkilankankaan tuulivoimapuistoon suunniteltujen tuulivoimaloiden aiheuttamat äänitasot on mallinnettu voimalaitostyyppillä Generic-10MW, jonka napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 250 metriä. Voimaloiden kokonaiskorkeus on siten 325 metriä ja teho 10 MW. Kyseisen voimalan lähtömelutaso on 106,6 dB(A). Melun lähtöarvot perustuvat Nordex N163 voimalan meluspektriin. Nordexin mukaan N163-6,8 MW melutaso vastaa ylempää luottamusväliä 95 % ja on valmistajan mukaan melun takuarvo, kun siihen lisätään 1,5 dB(A). Hankevastaavan pyynnöstä 1,5 dB(A) takuarvoa ei kuitenkaan ole lisätty, vaan lähtömelutasoon on sen sijaan lisätty 2 dB(A):n varmuusarvo, sillä mallinuksissa käytetty voimala on kuvitteellinen, eikä olemassa oleva voimalamalli. Tarkemmat lähtötiedot ja arvot on esitetty melu- ja varjostusmallinusraportissa liitteessä 12.

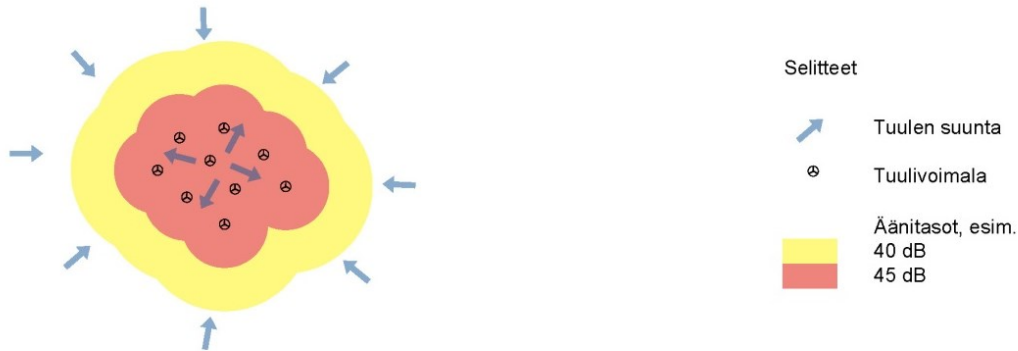
Hankealueen nykyisten melulähteiden melua asiantuntija arvioi sanallisesti samankaltaisten projektien tuoman kokemuksen perusteella. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykymelutasoihin.

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 pääasiallinen meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

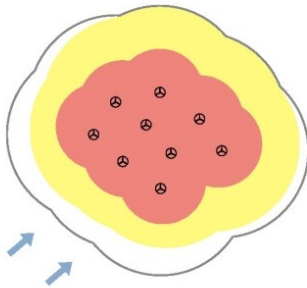
Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitoksien aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona käytetään kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä.

WindPro-melumallinnukset sekä matalataajuisen melun mallinnukset on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä ins. AMK Aarni Nikkola, ja vaikutusten arvioinnista on vastannut DI Antti Tilamaa.

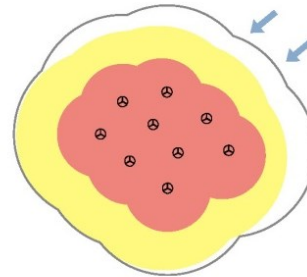
Esimerkki melumallinnuksesta on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 16.10).



Teoreettinen tuulimallinnus osoittaa laajimman mahdollisen melun leviämisalueen. Oletetaan tuulevan yhtä voimakkaasti kaikista ilmansuunnista yhtä aikaa.



Todellinen melun leviämisalue, vallitseva tuuli lounaasta.



Todellinen melun leviämisalue, vallitseva tuuli koillisesta

Kuva 16.10 Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.

Tuulivoimamelun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään vuonna 2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) mukaisia ohjearvoja (Taulukko 16.6).

Taulukko 16.6 Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	LAeq	LAeq
	klo 07–22 (dB)	klo 22–07 (dB)
Pysyvä asutus	45	40
Vapaa-ajan asutus	45	40
Hoitolaitokset	45	40
Oppilaitokset	45	-
Virkistysalueet	45	-
Leirintäalueet	45	40

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	LAeq klo 07–22 (dB)	LAeq klo 22–07 (dB)
Kansallispuistot	40	40

Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisella melulla tarkoitetaan häiritseväksi koettuja matalia ääniä. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asi-
antuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015) eli niin sanotussa asumisterveysasetuksessa on an-
nettu ohjeelliset enimmäisarvot pienitaajuiselle melulle. Ohjearvot koskevat nukkumiseen tarkoi-
tettuja tiloja ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin
(Taulukko 16.7). Ohjearvot koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan viisi desibeliä suuremmat arvot.

Taulukko 16.7 Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset pienten taajuuksien äänitasot.

Terssin keskitaa- juus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton kes- kiäänitaso sisällä Leq,1h /dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyys meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustameluta-
soon vaikuttavat liikenteen määrä alueella sekä mahdolliset alueen toiminnot kuten maa- ja metsä-
talousalueiden tai teollisuuden sijoittuminen. Herkkyytasoon vaikuttavat myös alueen ja asutuksen
luonne, jota määrittävät häiriintyvien kohteiden määrä ja esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät
toiminnot tai koulujen läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla hankkeesta aiheutuvaa melua ohjearvi-
ihin lainsäädännössä. Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia mallinnettuja melutasoja on ver-
rattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Rakentamisen, liikenteen
ja muiden meluvaikutusten ohjearvoina toimivat valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaiset
ulkotilojen ohjearvot. Pienitaajuisen melun sisätilojen toimenpiderajat on annettu asumisterveys-
asetuksessa. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kritee-
rit on esitetty liitteessä 2.

16.2.4 Nykytila

Äänimaisemalla tarkoitetaan melun, luonnon äänten, ihmisen tai teknologian äänten kokonaisuutta,
jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat perus-
ääniä, joihin totutaan. Lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 dB äänitason. Lin-
nunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 dB:ä. Taustaäänitason tuottavia perusääniä ei välttä-
mättä havaita tietoisesti, mutta muutokset näissä äänissä voivat vaikuttaa kuulijaan. Esimerkiksi
maantien lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 dB äänitason.

Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuva Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-
alue (FI0900034, SAC) on luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien kohde. Koska

kyseessä on luontodirektiivin mukainen kohde eikä lintudirektiivin mukainen SPA-alue, ei sen katsota häiriintyvän tuulivoimahankkeen aiheuttamasta melusta, eikä siihen kohdistuvia meluvaikutuksia arvioida tässä yhteydessä.

16.2.4.1 Tuulivoima-alue

Hankealueen nykytilanteessa merkittävimpinä äänilähteinä ovat etäällä tapahtuva liikenne sekä ajoittaiset metsänhoitotöistä kantautuvat äänet.

16.2.4.2 Voimajohtoreitit

Suunnitellun voimajohtoreitin päätepiste sijoittuu olemassa olevan voimajohdon yhteyteen. Voimajohtojen johtimien tai eristimien pinnalla tapahtuvat koronapurkaukset aiheuttavat sirisevää ääntä. Koronailmiö on ihmiselle vaaraton. Ilmiö aiheutuu ilman ionisoitumisesta johtimien, eristimien ja muiden vastaavanlaisten pintojen läheisyydessä, ja sitä esiintyy lähinnä jännitetaso ollessa 400 kV. Ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella huurteen muodostuessa johtimiin. Koronapurkauksen välttäminen täydellisesti on käytännössä miltei mahdotonta, mutta sen esiintymisen pyritään kuitenkin pitämään mahdollisimman pienenä ja se otetaan huomioon johtojen mitoituksessa, sillä ääni on aina merkki myös energiahäviöstä.

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 johdossa jännitettä vai ei.

16.2.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

16.2.5.1 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy 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 impulssi- maista 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. Äänitehotaso kertoo laitteen kaiken ympäristöönsä säteilemän äänen tehon, eikä se riipu etäisyydestä. Sitä voisi verrata hehku- tai ledlampun *lumen*-arvoon (lm), joka kertoo kuinka paljon valo lamppu tuottaa ympäristöönsä. Työkoneiden äänitehotasot ovat suurimmillaan paikallisesti yhteensä noin 115 dB. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 dB:n tasolle noin 400 metrin ja alle 45 dB:n tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä (*geometrinen vaimenema etäisyydellä d: $L = L_{WA} + 3 - 11 - 20 \lg(d)$*). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti enimmillään noin 60 dB:n äänitehotaso noin sadan metrin etäisyydellä kuljetusreitistä, mikä vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Voimaloiden rakennuspaikat ja täysin uudet tieosuudet sijoittuvat etäälle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittävän. Olemassa olevien teiden parannettavilla osuuksilla saattaa tulla lyhytaikaisia ohjearvon ylittäviä meluvaikutuksia teiden rakennusvaiheessa.

Tuulivoimapuisto rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoaltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ym. vaikutuksia on arvioitu luvussa 17.4.2.

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.

Voimajohtoreitit

Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua aiheuttavat johtimien liittämiseen tarvittavat räjäytettävät liitokset. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti rakennettavaa johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoaltaan lyhytaikaisiksi.

Voimajohdon purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

16.2.5.2 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

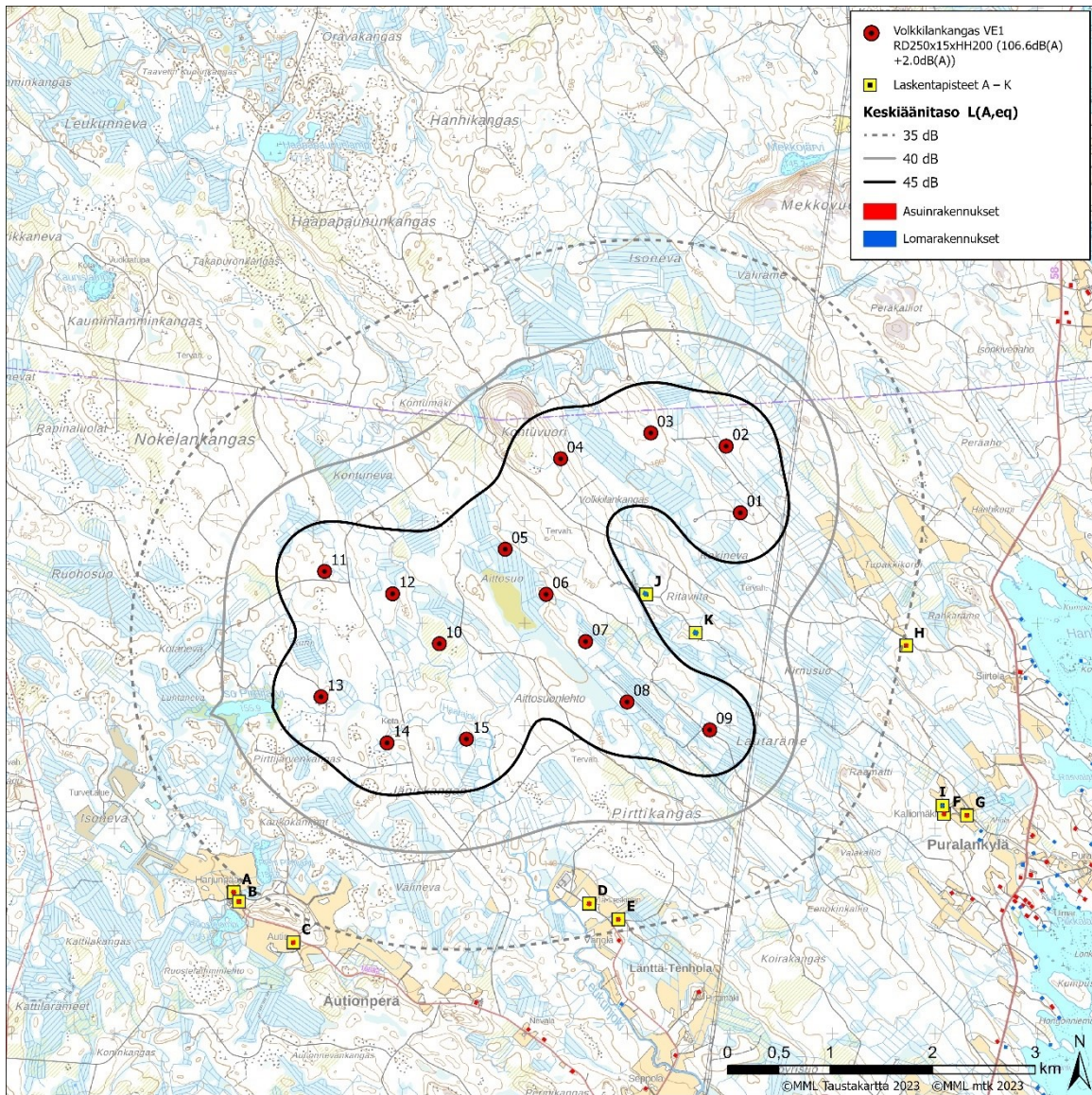
Tuulivoima-alue

VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten meluvaikutuksia ei aiheudu.

VE1

Kuvassa (Kuva 16.11) esitetään Volkkilankankaan tuulivoimapuiston vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Mustalla yhtenäisellä viivalla on esitetty 45 dB:n raja, joka on päiväajan ohjearvo, ja harmaalla yhtenäisellä viivalla yöajan ohjearvon raja 40 dB:ä.



Kuva 16.11 Melumallinnus VE1. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 metriä ja melupäästö $L_{W,A} = 106,6 + 2,0$ dB. Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-K.

Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteeissä esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.8).

Taulukko 16.8 Melumallinnuksen (ISO 9613-2) tulos laskentapisteeissä hankevaihtoehdolle VE1.

Rakennus	Äänitaso ulkona, $L_{A,eq}$ (dB), VE1
Asuinrakennus A (Harjunpää)	34,4
Asuinrakennus B (Harjunpää)	34,2
Asuinrakennus C (Autio)	33,9
Asuinrakennus D (Ylä-Leskinen)	36,3
Asuinrakennus E (Leskinen)	35,5
Asuinrakennus F (Kalliomäki)	31,7
Asuinrakennus G (Alapelto)	31,0
Asuinrakennus H (Lepola)	34,8

Rakennus	Äänitaso ulkona, L_{Aeq} (dB), VE1
Lomarakennus I (Kalliomäki)	31,9
Taloussrakennus J (Ritaviita)	44,6
Lomarakennus K (Ritaviita2)	43,3

Äänitasot laskentapisteissä jäävät alle 40 dB ohjearvon pisteitä J ja K lukuun ottamatta.

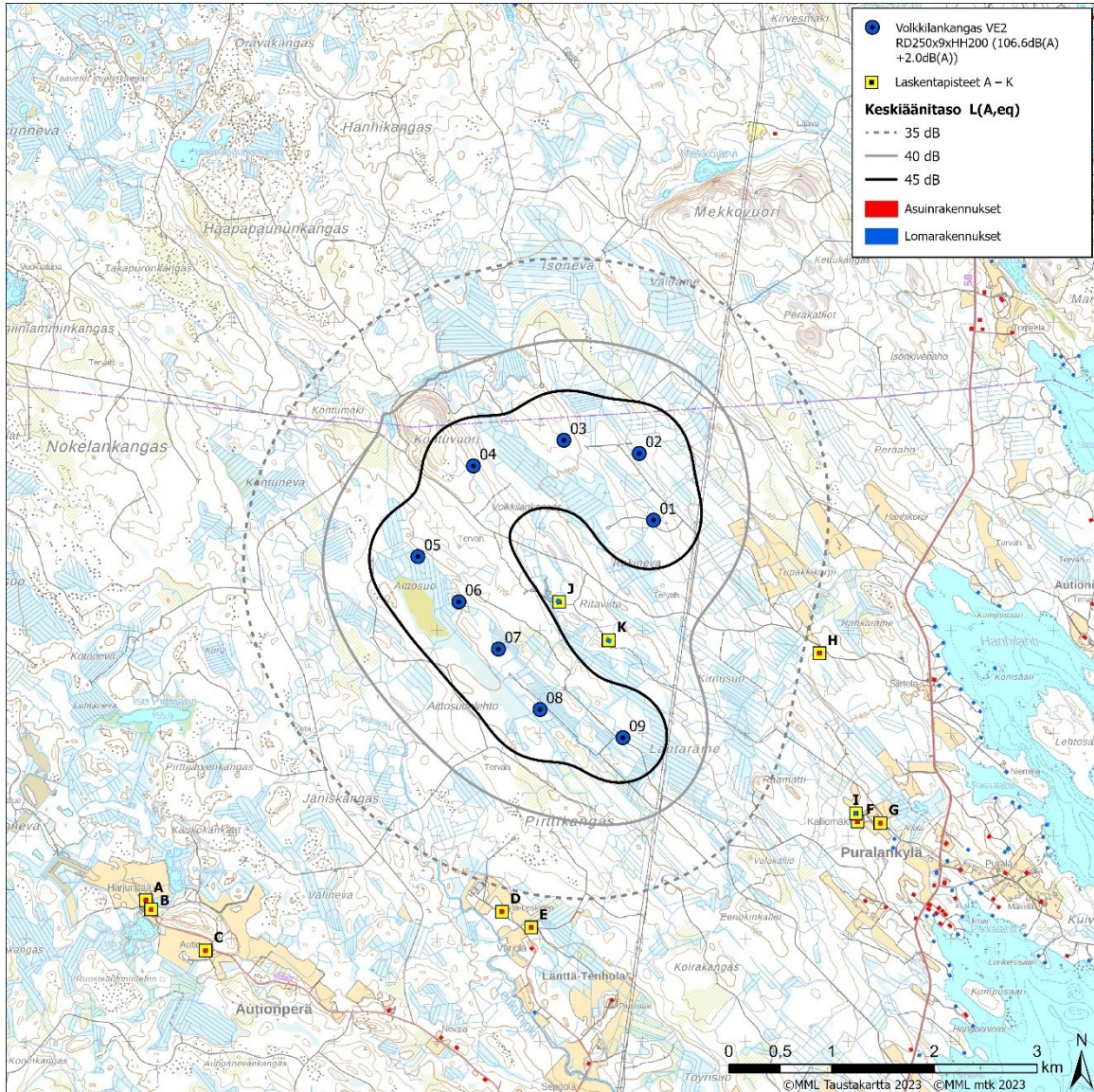
Tuulivoimaloiden melu ylittää yöajan 40 dB ohjearvon lomarakennuksen K kohdalla. Lomarakennus K on rakentamaton ja sillä on vasta rakennuslupa.

Kunnan rakennusvalvonnasta vastaavalta taholta (Pohjoisen Keski-Suomen Ympäristöpalvelut) saadun tiedon mukaan laskentapisteessä J on taloussrakennus (sauna, liiteri ja metsästysmaja) eikä lomarakennus, ja siten melurajat eivät koske sitä. Lisäksi hanketoimijalla on sopimus vaikutusten ulottumisesta rakennukselle. Selvyyden vuoksi taloussrakennuksen J meluallistusta on kuitenkin havainnollistettu tässä selostuksessa.

Jäljempänä luvussa 16.2.7 esitetään keinoja haitallisten vaikutusten vähentämiseksi.

VE2

Kuvassa (Kuva 16.12) esitetään Volkkilankankaan tuulivoimapuiston vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Mustalla yhtenäisellä viivalla on esitetty 45 dB:n raja, joka on päiväajan ohjearvo ja harmaalla yhtenäisellä viivalla yöajan ohjearvon raja 40 dB:ä.



Kuva 16.12 Melumallinnus VE2. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 metriä ja melupäästö $L_{W,A} = 106,6 + 2,0$ dB. Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-K.

Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteeissä esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.9).

Taulukko 16.9 Melumallinnuksen (ISO 9613-2) tulos laskentapisteeissä hankevaihtoehdolle VE2.

Rakennus	Äänitaso ulkona, L_{Aeq} (dB), VE2
Asuinrakennus A (Harjunnää)	27,5
Asuinrakennus B (Harjunnää)	27,4
Asuinrakennus C (Autio)	27,7
Asuinrakennus D (Ylä-Leskinen)	33,9
Asuinrakennus E (Leskinen)	33,4
Asuinrakennus F (Kalliomäki)	30,9
Asuinrakennus G (Alapelto)	30,2
Asuinrakennus H (Lepola)	34,3

Rakennus	Äänitaso ulkona, L_{Aeq} (dB), VE2
Lomarakennus I (Kalliomäki)	31,1
Taloussrakennus J (Ritaviita)	44,2
Lomarakennus K (Ritaviita2)	42,9

Äänitasot laskentapisteissä jäävät alle 40 dB ohjearvon pisteitä J ja K lukuun ottamatta.

Tuulivoimaloiden melu ylittää yöajan 40 dB ohjearvon lomarakennuksen K kohdalla. Lomarakennus K on rakentamaton ja sillä on vasta rakennuslupa.

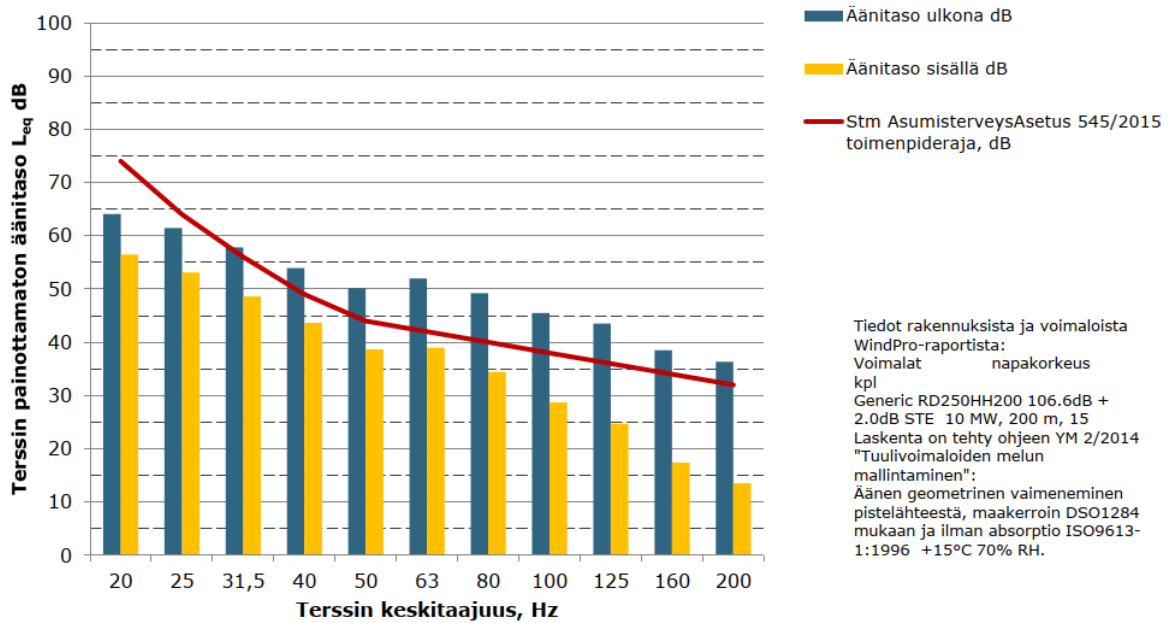
Kunnan rakennusvalvonnasta vastaavalta taholta (Pohjoisen Keski-Suomen Ympäristöpalvelut) saadun tiedon mukaan laskentapisteessä J on taloussrakennus (sauna, liiteri ja metsästysmaja) eikä lomarakennus, ja siten melurajat eivät koske sitä. Lisäksi hanketoimijalla on sopimus vaikutusten ulottumisesta rakennukselle. Selvyyden vuoksi taloussrakennuksen J meluallistusta on kuitenkin havainnollistettu tässä selostuksessa.

Jäljempänä luvussa 16.2.7 esitetään keinoja haitallisten vaikutusten vähentämiseksi.

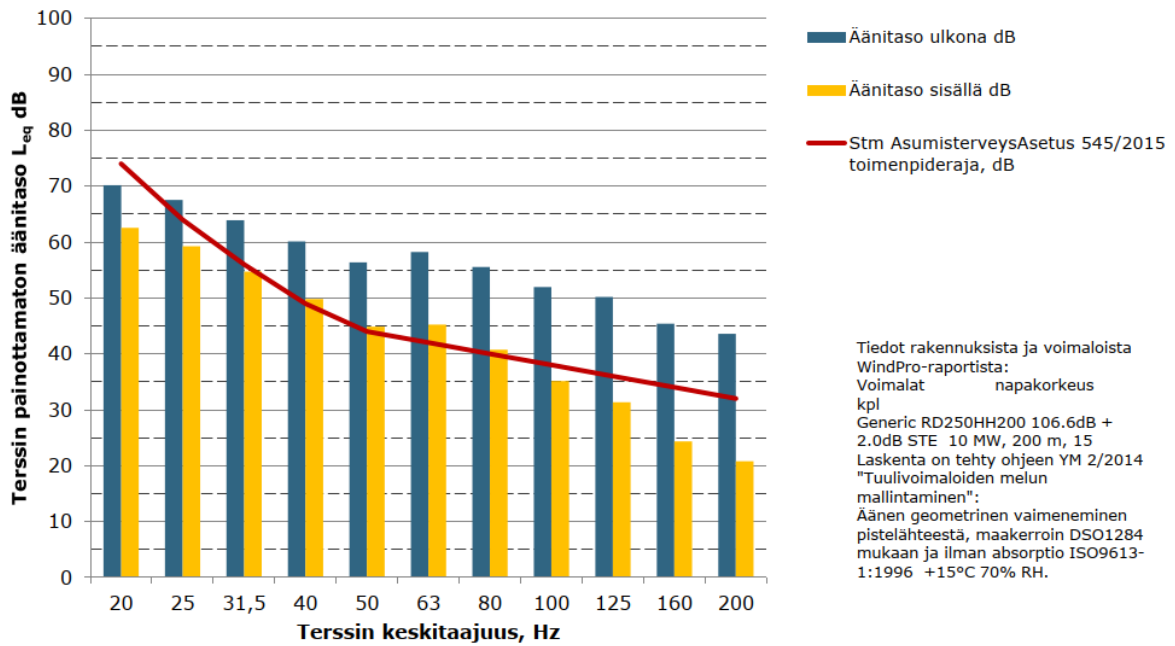
Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisella melulla tarkoitetaan häiritseväksi koettuja matalia ääniä. Tuulivoimaloiden tuottaman pienitaajuisen (matalataajuisen) melun laskenta on tehty eri puolilta tuulivoimapuistoa lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (laskentapisteet A-K). Pienitaajuisen melun äänitasot esimerkkikohteissa esitetään oheisissa kuvissa (Kuva 16.13 - Kuva 16.18). Kuvissa esitetään asuin- ja lomarakennuskohteet, joille laskentatulosten mukaan aiheutuvat lähimmäs asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajoja ylittävät pienitaajuisen melun äänitasot. Kuvissa esitetään rakennusten luokse ulkoilmaan mallinnettu melutaso sinisillä pilareilla. Ulkona vallitsevasta äänitasosta on vähennetty Keräsen ym. (2019) tutkimuksen mukaiset rakennusten ääneneristävyydsarvot ja näin on saatu äänitasot sisällä, jotka esitetään keltaisilla pilareilla. Asumisterveysasetuksen sisätiloja koskevat toimenpiderajat esitetään punaisella käyrällä. Kaikkien mallinnettujen havainnointipisteiden tulokset on esitetty erillisessä melu- ja varjostusmallinnusraportissa (Liite 12).

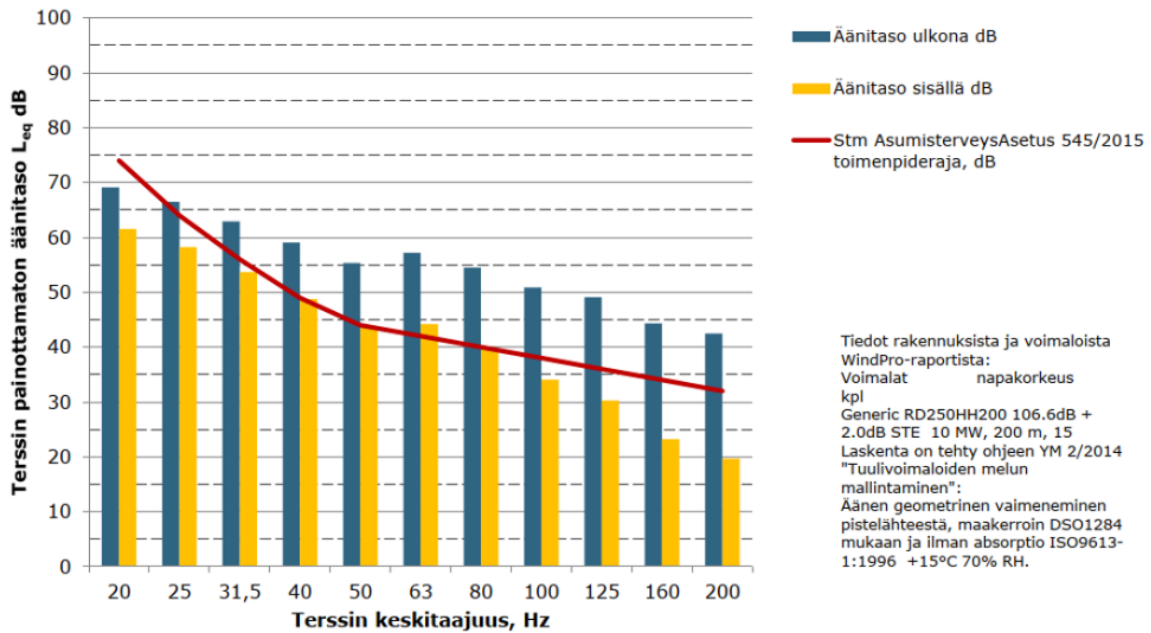
Sisätiloissa asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaisen matalataajuisen melun toimenpiderajan ylityksiä tapahtuu. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toimenpideraja ylittyy yhdessä lomarakennuksessa (laskentapiste K). Lomarakennus K on rakentamaton ja sillä on vasta rakennuslupa. Laskentapisteessä J on taloussrakennus, eikä toimenpideraja siten koske sitä. Lisäksi rakennuksen osalta hanketoimijalla on sopimus vaikutusten ulottumisesta rakennukselle. Selvyyden vuoksi tälle taloussrakennukselle on kuitenkin mallinnettu myös pienitaajuinen melu. Kaikissa muissa laskentapisteissä meluarvot alittuvat. Näitä ylityksiä ja haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja on käsitelty jäljempänä luvussa 16.2.7.



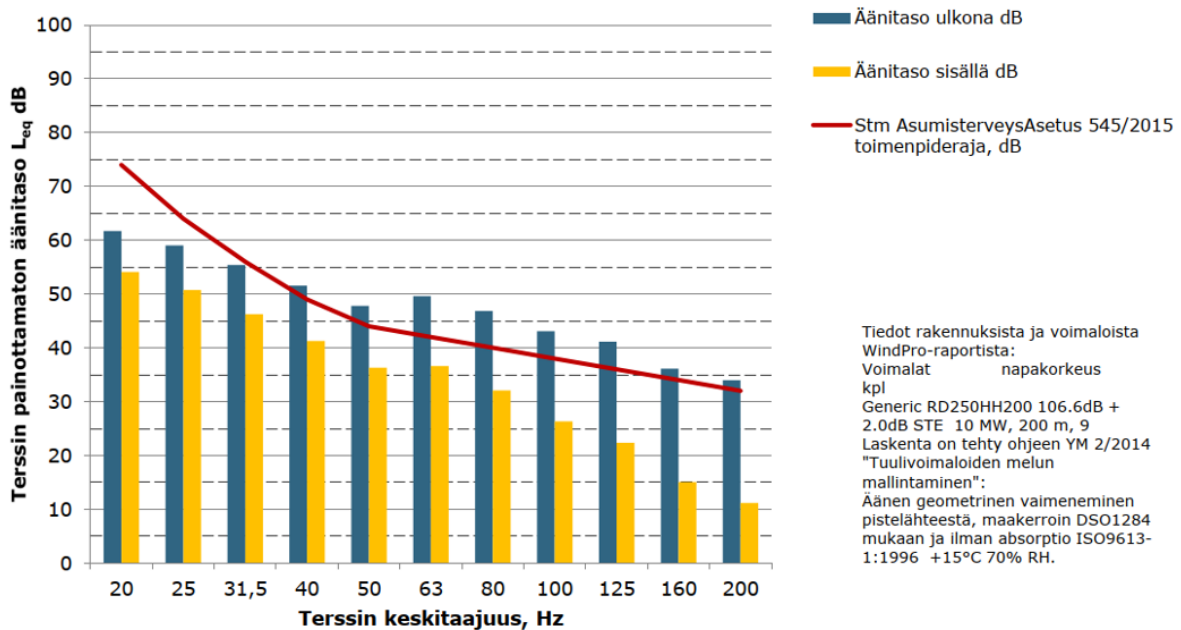
Kuva 16.13 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE1 asuinrakennuksessa D.



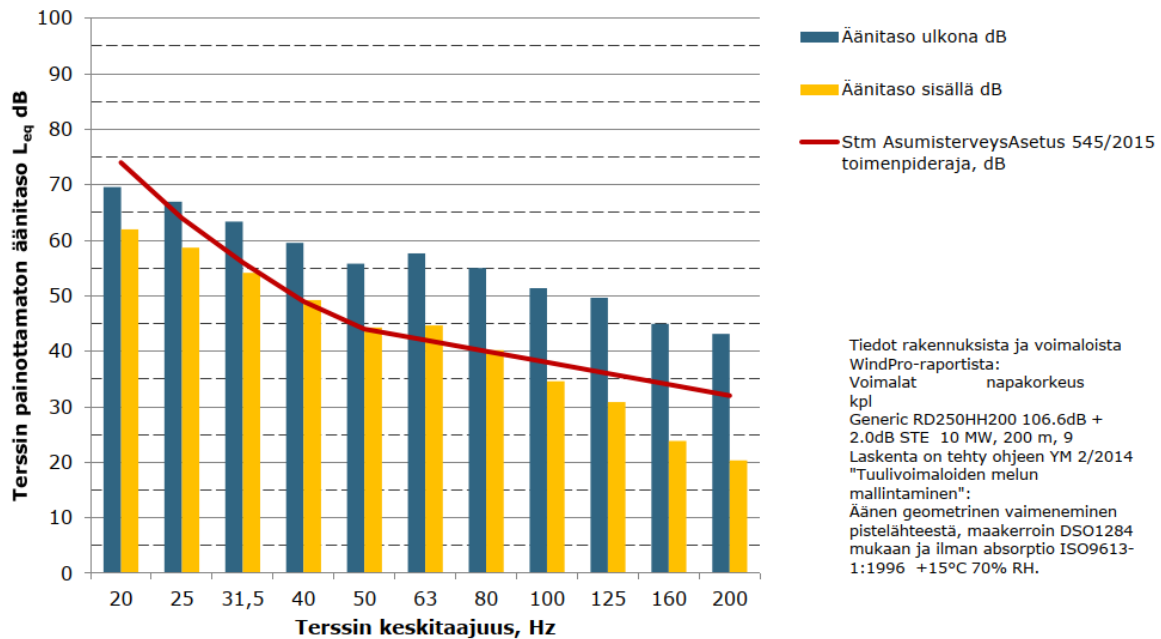
Kuva 16.14 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE1 talousrakennuksessa J.



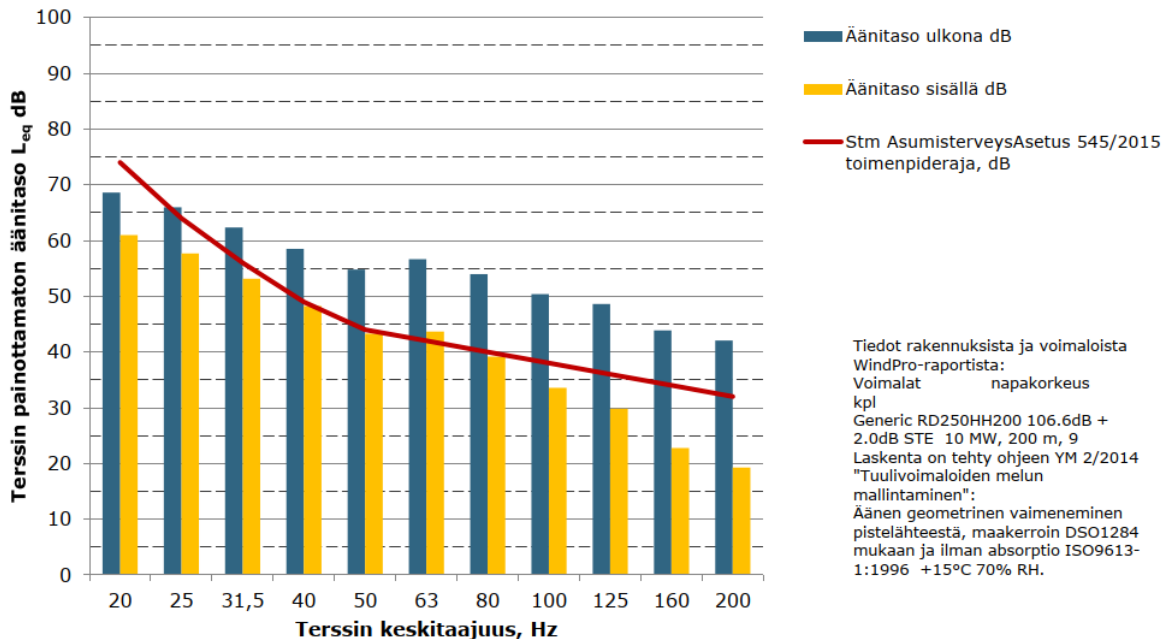
Kuva 16.15 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE1 lomarakennuksessa K.



Kuva 16.16 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE2 asuinrakennuksessa D.



Kuva 16.17 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE2 talousrakennuksessa J.



Kuva 16.18 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE2 lomarakennuksessa K.

16.2.5.2.1 Voimajohtoreiitit

Voimajohdon mahdollinen korona- tai muu melu voi aiheuttaa ajoittaista viihtyvyyshaittaa voimajohdon välittömässä läheisyydessä. Korkeajännitejohto synnyttää etenkin kostealla säällä niin sanottua koronamelua, jonka voimakkuus riippuu jännitteestä. Koronamelu on luonteeltaan

korkeataajuista sirinää, joka kuuluu selvimmin johtimen alla pylväiden luona ollen siinäkin alle 45 dB:ä. Koronamelu vaimenee kuulumattomiin alle sadan metrin matkalla. Mahdolliset koronamelun aiheuttamat haitat kohdistuvat siten alle sadan metrin etäisyydellä voimajohdosta sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Yksi asuinrakennus on noin sadan metrin päässä sähkösiirron vaihtoehdosta SVEA1 ja muutama lomarakennus hieman kauempana.

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 johdossa jännitettä vai ei.

16.2.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Alueella on nykytilassa vähäisesti liikennettä, josta aiheutuu taustamelua. Ajoittain myös metsänhoidosta aiheutuu ääniä. Taustamelutaso arvioidaan alhaiseksi. Alueella on jonkin verran asuntoja sekä loma-asuntoja, mitkä ovat häiriintyviä kohteita. Alueen herkkyys arvioidaan edellisten asioiden perusteella kohtalaiseksi.

Volkilankankaan hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat äänitasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla, lukuun ottamatta lomarakennusta K. Myöskään pienitaajuinen melu sisätiloissa ei ylitä asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja, lukuun ottamatta lomarakennusta K. Lomarakennus J on talusrakennus, eivätkä ohjearvot siten koske sitä. Lisäksi hanketoimijalla on sopimus vaikutusten ulottumisesta rakennukselle. Lomarakennus K on rakentamaton ja sillä on vasta rakennuslupa.

Hankevaihtoehdossa VE1 melutaso on 44,6 dB:ä talusrakennuksen J kohdalla ja 43,3 dB:ä lomarakennuksen K kohdalla. Pienitaajuinen melu ylittää toimenpiderajan talusrakennus J:n ja lomarakennus K:n kohdalla.

Hankevaihtoehdossa VE2 melutaso on 44,2 dB:ä talusrakennuksen J kohdalla ja 42,9 dB:ä lomarakennuksen K kohdalla. Pienitaajuinen melu ylittää toimenpiderajan talusrakennus J:n ja lomarakennus K:n kohdalla.

Rakennuksia J ja K lukuun ottamatta meluvaikutus jää varsin vähäiseksi.

Hanketoimija on suunnitellut kolmen voimalan pysäyttämistä yöajaksi meluhaitan vähentämiseksi. Meluhaitan vähentämistä on kuvattu lisää luvussa 16.2.7.

Alueen herkkyys äänimaiseman muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi, sillä läheisyydessä on jonkin verran häiriintyviä kohteita. Muutoksen suuruus arvioidaan suureksi, sillä ohjearvojen ja toimenpidearvojen ylittyminen on usein mahdollista (Taulukko 16.10). Lieventämiskeinoja toteuttamalla ja voimaloita yöajaksi pysäyttämällä muutos jää kuitenkin kohtalaiseksi tai jopa vähäiseksi.

Voimajohtoreittien herkkyys arvioidaan vähäiseksi tai kohtalaiseksi. Vaihtoehdossa SVEA1 yksi asuinrakennus sijaitsee noin sadan metrin päässä voimajohdosta ja loma-asunnot hieman kauempana. Tämän vaihtoehdon herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja muiden sähkösiirronvaihtoehtojen herkkyys vähäiseksi. Muutos melutasossa on kuitenkin vähäinen (Taulukko 16.10). Tuuli voi

aiheuttaa ääntä heiluttaessaan voimajohtoja tai johtolinjan muita osia, mutta se on ajoittaista ja paikallista.

Taulukko 16.10 Tuulivoimapuiston (VE0, VE1, VE2) ja sähkönsiirron (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1, SVEB2) kokonaisvaikutus äänimaisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				SVEA2 SVEA3 SVEB1 SVEB2					
Kohtalainen herkkyys		VE1 VE2		SVEA1	VE0				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

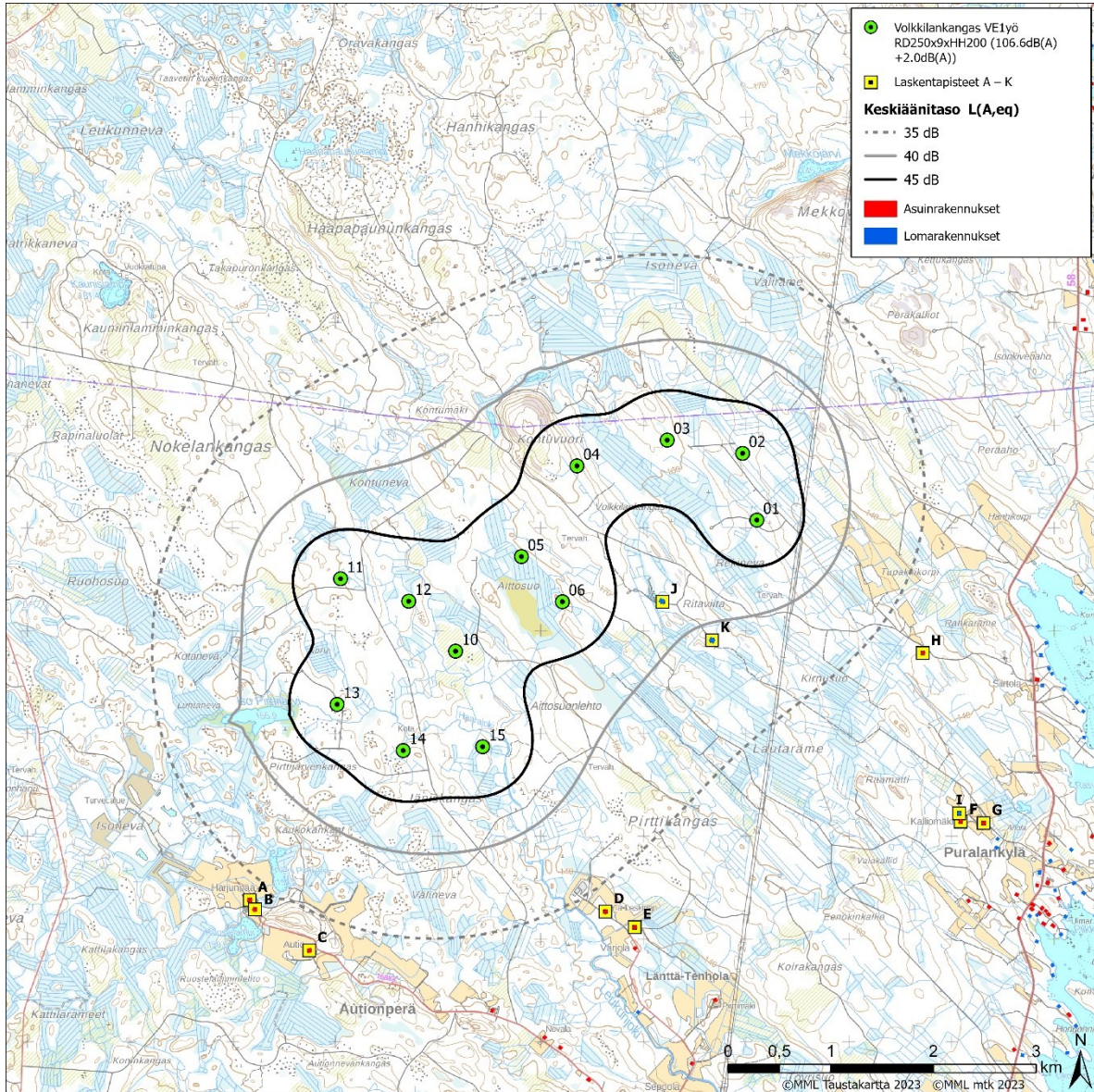
16.2.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisten meluvaikutusten vähentämisessä oleellisissa roolissa ovat rakennukset J ja K.

Maastotietokannan mukaan laskentapisteessä J on lomarakennus. Kunnan rakennusvalvonnasta (Pohjoisen Keski-Suomen Ympäristöpalvelut) saadun tiedon mukaan laskentapisteessä J on kuitenkin talousrakennus (sauna, liiteri ja metsästysmaja) ja siten melurajat eivät edes koske sitä. Lisäksi hanketoimijalla on sopimus vaikutusten ulottumisesta rakennukselle. Selvyyden vuoksi talousrakennuksen J melualtistusta on kuitenkin havainnollistettu tässä selostuksessa.

Lomarakennusta K ei vielä ole olemassa, sillä rakennukselle on maaliskuussa 2022 myönnetty rakennuslupa, eikä rakentamista tiettävästi ole vielä aloitettu. Koska melun yöajan ohjearvo ylittyy lomarakennuksella K, on hanketoimija suunnitellut tarvittaessa pysäyttävänsä kolme voimalaa (voimalat 07, 08 ja 09) yöajaksi.

Seuraavassa kuvassa esitetään Volkkilankankaan tuulivoimapuiston hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla, kun edellä mainitut kolme voimalaa on pysäytetty yöajaksi (Kuva 16.19). Mustalla yhtenäisellä viivalla on esitetty 45 dB:n raja, joka on päiväajan ohjearvo ja harmaalla yhtenäisellä viivalla yöajan ohjearvon raja 40 dB:ä.



Kuva 16.19 Melumallinnus VE1, voimalat 07, 08 ja 09 pysäytetty yöajaksi. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 metriä ja melupäästö $L_{w,A} = 106,6 + 2,0$ dB. Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-K.

Hankevaihtoehdon VE1 (voimalat 07, 08 ja 09 pysäytetty yöajaksi) melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteeissä esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.11).

Taulukko 16.11 Melumallinnuksen (ISO 9613-2) tulos laskentapisteeissä hankevaihtoehdolle VE1, kun voimalat 07, 08 ja 09 on pysäytetty yöajaksi.

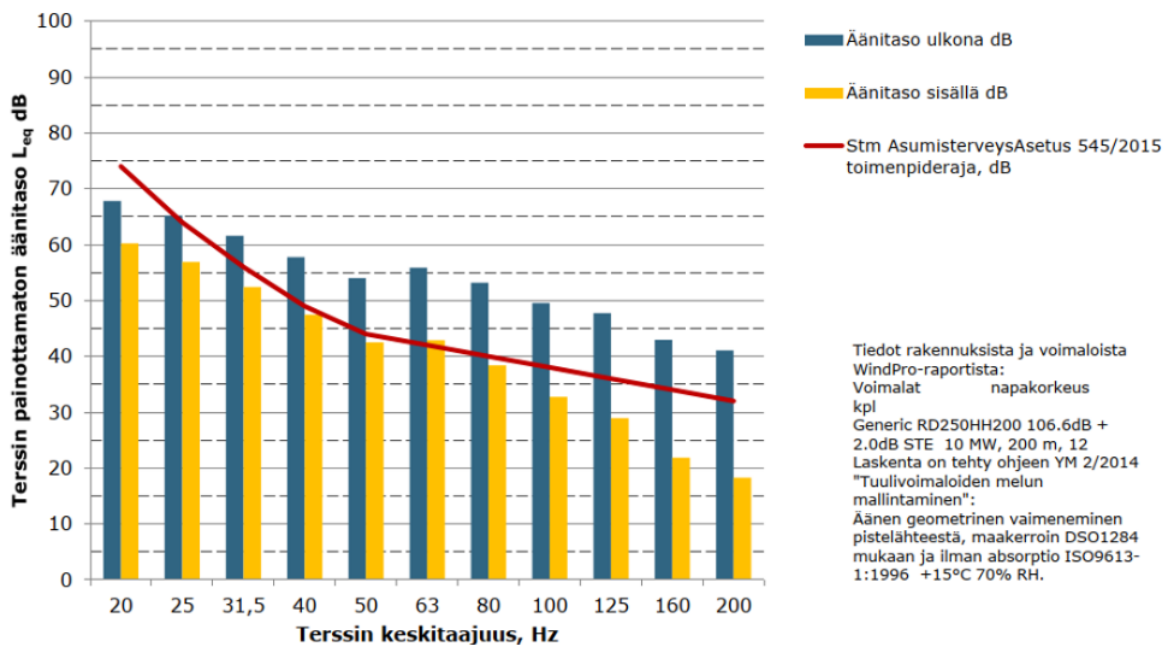
Rakennus	Äänitaso ulkona, L_{Aeq} (dB), VE1*
Asuinrakennus A (Harjunpää)	34,0
Asuinrakennus B (Harjunpää)	33,8
Asuinrakennus C (Autio)	33,4
Asuinrakennus D (Ylä-Leskinen)	33,9
Asuinrakennus E (Leskinen)	32,8
Asuinrakennus F (Kalliomäki)	28,8

Rakennus	Äänitaso ulkona, L_{Aeq} (dB), VE1*
Asuinrakennus G (Alapelto)	28,3
Asuinrakennus H (Lepola)	32,8
Lomarakennus I (Kalliomäki)	28,9
Talousrakennus J (Ritaviita)	41,8
Lomarakennus K (Ritaviita2)	39,2

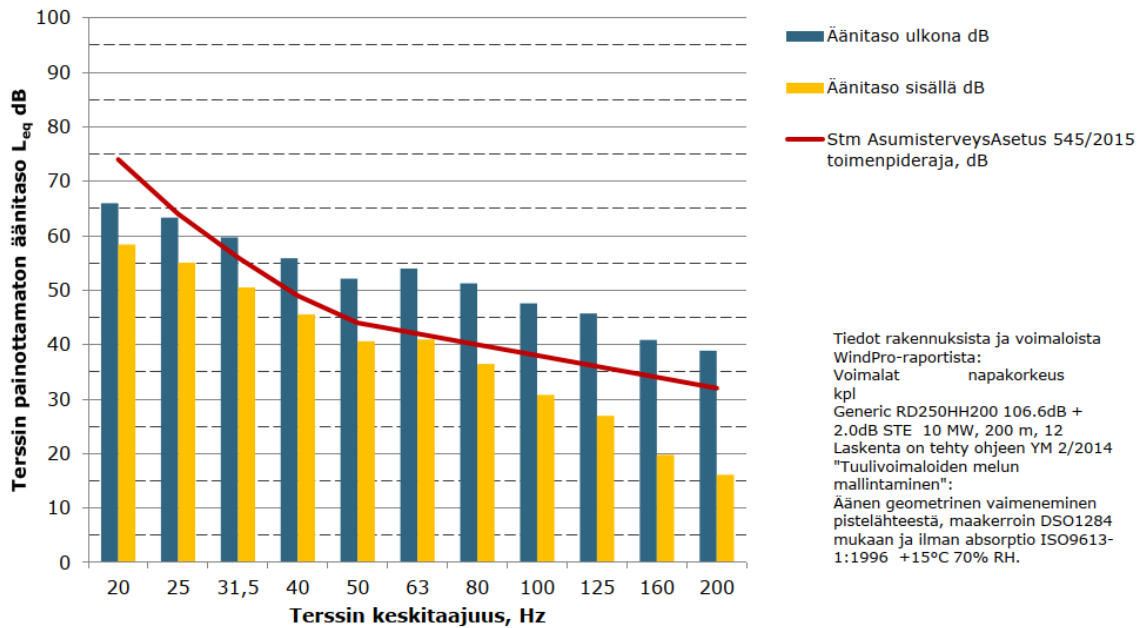
* Voimalat 07, 08 ja 09 pysäytetty yöajaksi.

Edellä mainitut kolme voimalaa (07, 08 ja 09) yöajaksi pysäyttämällä, äänitasot jäävät hankevaihtoehdossa VE1 alle 40 dB:n laskentapistettä J lukuun ottamatta. Laskentapistessä J äänitaso olisi 41,8 dB:ä.

Matalataajuinen melu pienenee hankevaihtoehdossa VE1 edellä mainitut kolme voimalaa pysäyttämällä siten, että laskentapistessä J tapahtuu yksi pieni toimenpiderajan ylitys (Kuva 16.20). Laskentapistessä K matalataajuinen melu jää toimenpiderajan alle (Kuva 16.21).

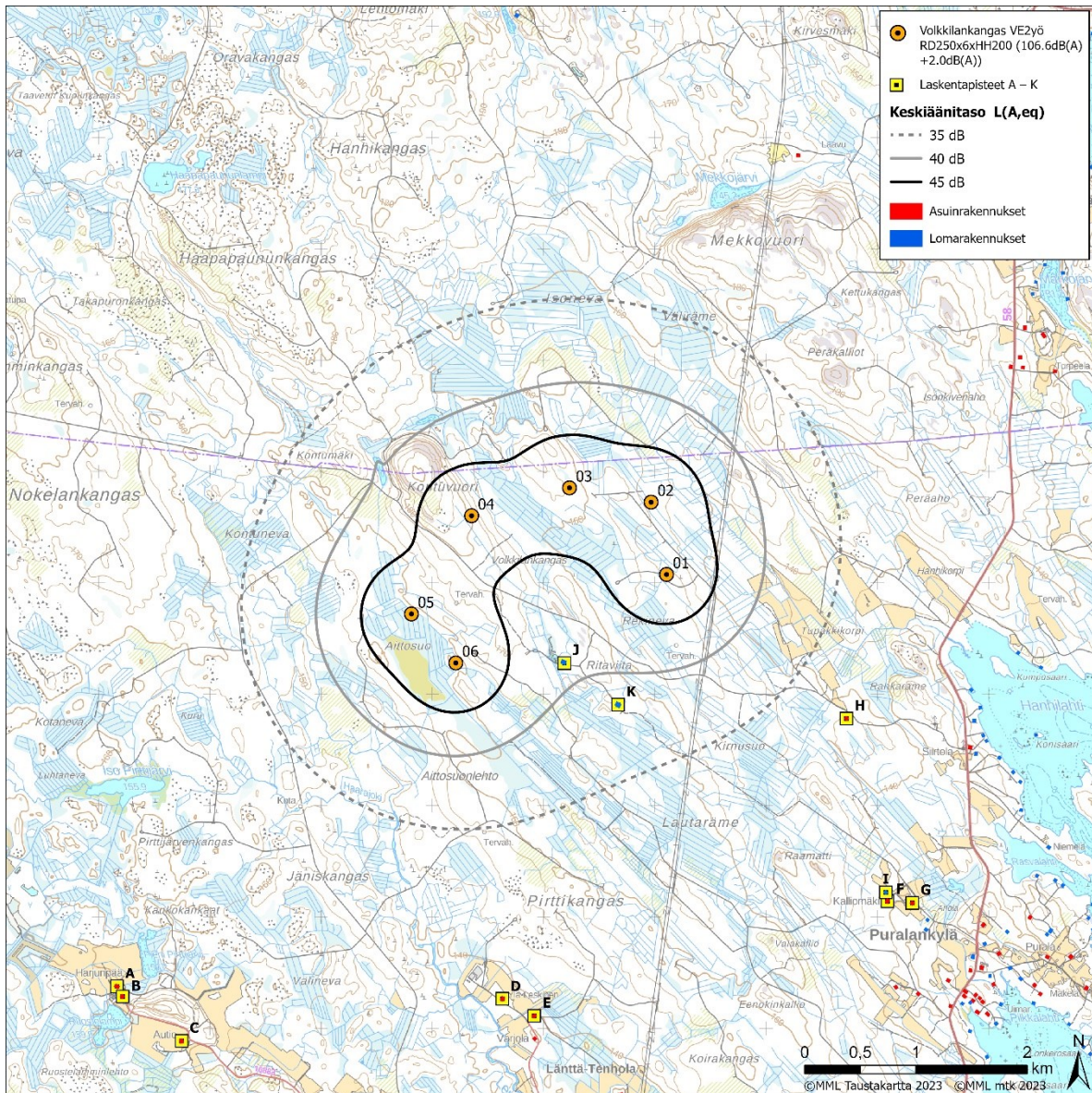


Kuva 16.20 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE1 (voimalat 07, 08 ja 09 pysäytetty yöajaksi) talousrakennuksessa J.



Kuva 16.21 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisten melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE1 (voimalat 07, 08 ja 09 pysäytetty yöajaksi) lomarakennuksessa K.

Seuraavassa kuvassa esitetään Volkkilankankaan tuulivoimapaiston hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla tilanteessa, jossa edellä mainitut kolme voimalaa 07, 08 ja 09 on pysäytetty yöajaksi (Kuva 16.22). Mustalla yhtenäisellä viivalla on esitetty 45 dB:n raja, joka on päiväajan ohjearvo ja harmaalla yhtenäisellä viivalla yöajan ohjearvon raja 40 dB:ä.



Kuva 16.22 Melumallinnus VE2, voimalat 07, 08 ja 09 pysäytetty yöajaksi. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 metriä ja melupäästö $L_{W,A} = 106,6 + 2,0$ dB. Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-K.

Hankevaihtoehdon VE1 (voimalat 07, 08 ja 09 pysäytetty yöajaksi) melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteeissä esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.12).

Taulukko 16.12 Melumallinnuksen (ISO 9613-2) tulos laskentapisteeissä hankevaihtoehdolle VE1, kun voimalat 07, 08 ja 09 on pysäytetty yöajaksi.

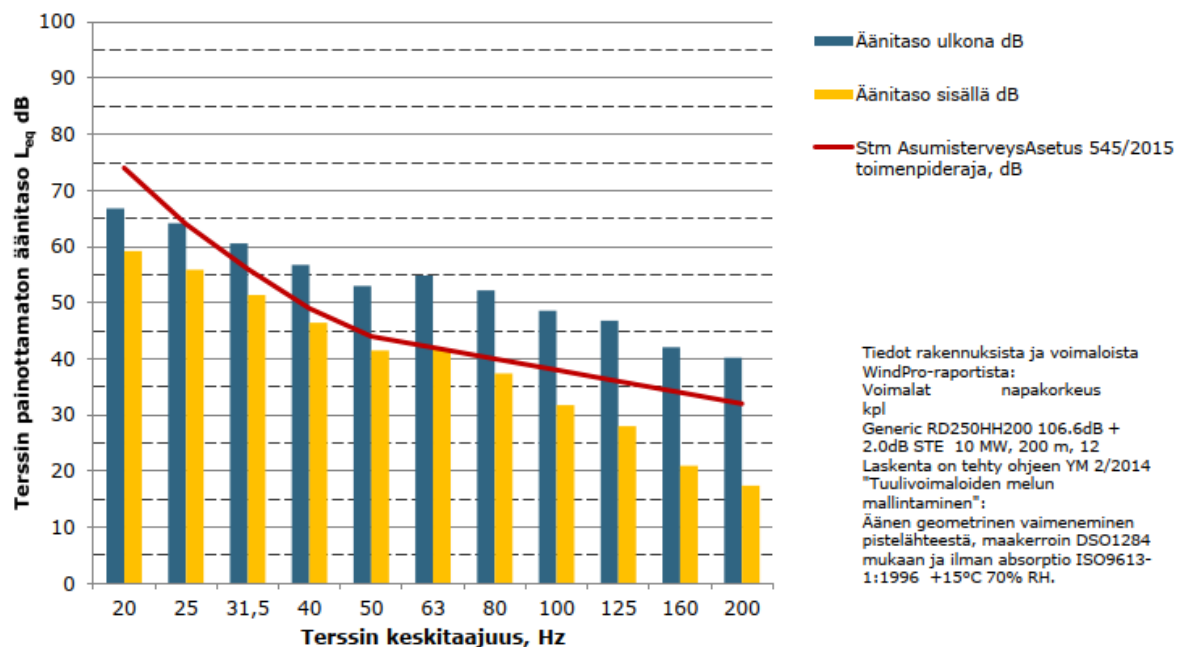
Rakennus	Äänitaso ulkona, L_{Aeq} (dB), VE2*
Asuinrakennus A (Harjunpää)	25,1
Asuinrakennus B (Harjunpää)	25,0
Asuinrakennus C (Autio)	25,0
Asuinrakennus D (Ylä-Leskinen)	28,4
Asuinrakennus E (Leskinen)	27,9
Asuinrakennus F (Kalliomäki)	27,0

Rakennus	Äänitaso ulkona, L_{Aeq} (dB), VE2*
Asuinrakennus G (Alapelto)	26,5
Asuinrakennus H (Lepola)	31,9
Lomarakennus I (Kalliomäki)	27,2
Talourakennus J (Ritaviita)	41,1
Lomarakennus K (Ritaviita2)	38,4

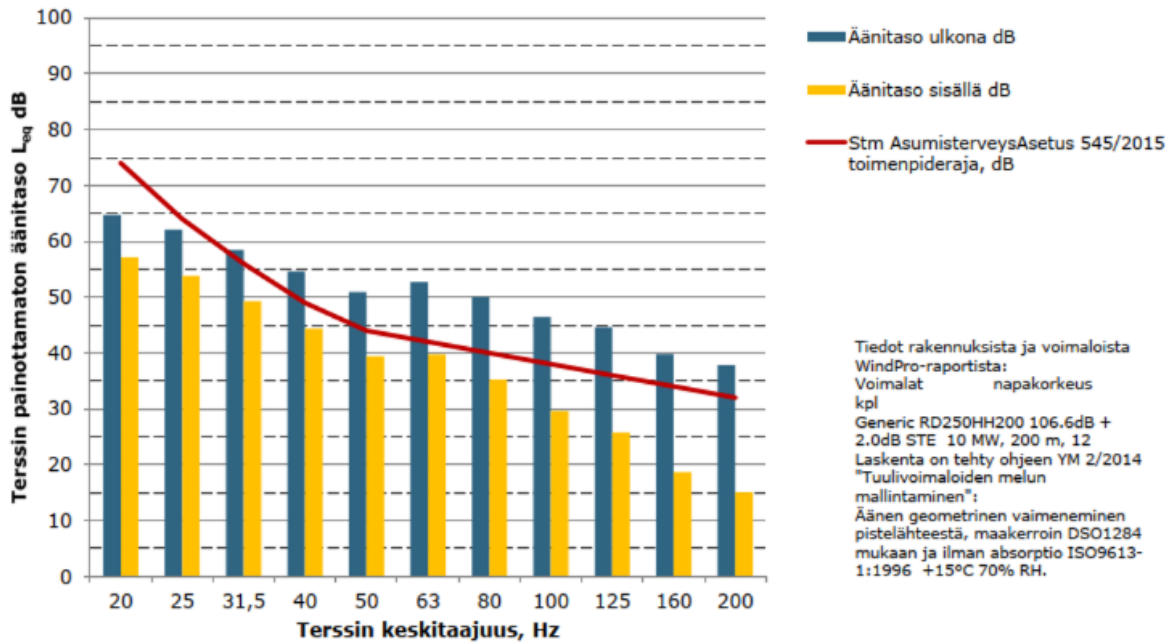
* Voimalat 07, 08 ja 09 pysäytetty yöajaksi.

Edellä mainitut kolme voimalaa (07, 08 ja 09) yöajaksi pysäyttämällä, äänitasot jäävät hankevaihtoehdossa VE2 alle 40 dB:n laskentapistettä J lukuun ottamatta, jossa äänitaso olisi 41,1 dB:ä.

Matalataajuinen melu pienenee hankevaihtoehdossa VE2 edellä mainitut kolme voimalaa pysäyttämällä siten, että sekä laskentapisteessä J että laskentapisteessä K matalataajuinen melu jää toimenpiderajan alle (Kuva 16.23 ja Kuva 16.24).



Kuva 16.23 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE2 (voimalat 07, 08 ja 09 pysäytetty yöajaksi) talourakennuksessa J.



Kuva 16.24 Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisten melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat hankevaihtoehdossa VE2 (voimalat 07, 08 ja 09 pysäytetty yöajaksi) lomarakennuksessa K.

Talusrakennuksen J kohdalla yöajan ohjearvo siis ylittyy, vaikka kolme läheistä voimalaa pysäytettäisiin yöajaksi. Ohjearvo ei kuitenkaan koske tätä rakennusta, joka kunnan rakennusvalvonnasta vastaavalta taholta (Pohjoisen Keski-Suomen Ympäristötoimi) saatujen tietojen mukaan on talusrakennus (sauna, liiteri ja metsästysmaja) eikä lomarakennus.

Yöaikaisella kolmen tuulivoimalan pysäyttämällä tai mahdollisilla muilla lieventämiskeinoilla kaikki melurajat alitetaan vielä rakentamattoman lomarakennuksen K kohdalla. Laskentapisteesä K ei vielä ole rakennusta, mutta kiinteistölle on maaliskuussa 2022 myönnetty rakennuslupa lomarakennukselle. Melutasojen seuraaminen ja tarvittaessa rajoittaminen korostuu, jos laskentapisteesä K rakennetaan sinne suunniteltu lomarakennus. Kolme voimalaa pysäyttämällä päästään ohjearvojen ja toimenpiderajojen alle laskentapisteesä K.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä vähän melua tuottava koneita ja työmenetelmiä. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää melusteina töiden ajan. Todennäköisyys näiden tarpeelle on kuitenkin hyvin pieni. Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvien meluhaittojen vähentämiseksi äänekkäimmät työvaiheet tulisi pyrkiä ajoittamaan pesintä- ja poikimisaikojen ulkopuolelle.

Tuulivoimapuiston toiminnan aiheuttamia meluhaittoja vähennetään tehokkaimmin huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla. Eri valmistajien saman tehoisissa tuulivoimaloissa on eroja. Modernien tuulivoimalaitosten tuottamaa melua (äänitehotaso) voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohje- ja suositusarvojen. Tuulivoimaloiden erilaisilla laparatkaisuilla voidaan myös vaikuttaa voimaloiden melutasoon.

Mikäli toteutukseen valittava voimalamalli on hiljaisempi kuin melumallinuksissa käytetty voimalatyyppi, niin myös alueelle tuleva melualtistus pienenee. Valittavasta voimalatyyppistä riippuen mallinnuksiin ei välttämättä tarvitse lisätä takuuarvoa tai varmuusarvoa, jolloin nyt lasketut meluarvot alittuvat.

Voimajohtoreitin meluvaikutukset ovat vähäisiä, eikä erityistä tarvetta vaikutusten vähentämiselle ole.

16.2.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Todelliseen melutilanteeseen verrattuna, melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu voimalan tuottaman melun lähtöarvon, eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmavirran pyörteisyyden aiheuttamasta epävarmuudesta, sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Laskennan epävarmuus on muutaman desibelin luokkaa, johtuen tuulisuustilastojen sekä melun todellisen leviämisen epävarmuuksista. Epävarmuustekijät on pyritty huomioimaan käyttämällä laskennassa parametrejä, joilla laskentatulokset tulevat ennemmin yli- kuin aliarvioineeksi todellista tilannetta. Hankevastaavan pyynnöstä laskennassa voimalamallin äänitehotasoon ei ole lisätty 1,5 dB(A):n takuuarvoa. Mallinnuksessa myös tuuliolosuhteet ovat melun leviämisen otolliset kaikkiin ilmansuuntiin. Tällöin laskentatulosten ylittävä todellinen melutaso on huomattavasti epätodennäköisempää kuin sen alittava taso.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtäaikaaisesti joka puolella tuulivoimapuistoa. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta kohtalaisen myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista, minkä lisäksi tarkastelupisteen melutasoon vaikuttaa alueen taustamelutaso.

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 ääneneristävydessä on suuria yksilöllisiä eroja pienillä taajuuksilla. On mahdollista, että löytyy rakennus, jossa ääneneristävyys on jollain taajuudella pienempi kuin laskennassa käytetty, ja äänitaso sisällä näin ollen laskettua suurempi. Lisäksi sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Lopullisen voimalan tyyppiä ei ole määritelty. Mikäli toteutukseen valittava voimalamalli on erilainen kuin melumallinuksissa käytetty voimalatyyppi, tehdään melumallinnukset uudelleen viimeistään rakennuslupavaiheessa. Voimalamallin standardinmukaista epävarmuutta (IEC 61400-14) ei saatu mallinnuksiin tiedoksi, joten sen sijaan käytettiin 2,0 dB:n varmuusarvoa.

Voimajohtoreitin meluvaikutukset ovat vähäisiä ja niitä on käsitelty sanallisesti. Erityiselle epävarmuusarviolle ei katsota olevan tarvetta.

16.3 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

16.3.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä (Kuva 16.25). Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Välkkymisen 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 16.25 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 Traficomien ohjeiden mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valoja. Lentoestevalot lisäävät hankealueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen muuttaa myös alueen maisemakuva.

Voimajohdoilla ei ole vaikutusta valo-olosuhteisiin, joten niiden osalta vaikutuksia ei ole tarpeen arvioida.

16.3.2 Vaikutusalue

Varjostus- ja välkevaikutuksia aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltävät, kaukaisimmillaan noin 1–3 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen roottorin halkaisijasta ja kokonaiskorkeudesta, 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.

16.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Varjonmuodostuksen määrä on arvioitu asiantuntija-arviona WindPRO -ohjelman Shadow-moduulilla suoritettuna mallinnuksen pohjalta. Laskenta suoritettiin niin sanotun ”real case” -tilanteen mukaan, eli mallinnuksessa on otettu huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain, eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella, sekä tuulivoimalaitoksien arvioitu vuotuinen käyntiaika.

Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli kolme astetta horisontin yläpuolella, ja varjoksi lasketaan tilanne, jossa lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Varjostuksen mallinnuksessa huomioidaan maaston korkeussuhteet.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisia koordinaatteja. Välkemallinnus on tehty voimaloilla, joiden napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 250 metriä.

Välkemallinnus on toteutettu tilanteessa, jossa puuston suojaava vaikutusta ei huomioitu (real case, no forest) sekä tilanteessa, jossa puuston suojaava vaikutus on huomioitu (real case, forest). Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kahdeksan tunnin suositusraja.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa huomioidaan vaikutusalueella sijaitsevat herkät kohteet (reseptorit), eli lomakiinteistöt ja vakituinen asutus. Varjonmuodostuksen määrä arvioidaan tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

Lentoestevalojen näkyvyyttä arvioidaan tuulivoimaloista laadittavaa näkymäalueanalyysiä hyödyntäen. Sen perusteella arvioidaan mille alueille lentoestevalot näkyvät. Lentoestevalojen aiheuttama maisemakuvan muutosta arvioidaan osana maisemavaikutusten arviointia.

Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty melu- ja varjostusmallinnusraportissa liitteessä 12.

Välkemallinnukset on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä ins. AMK Aarni Nikkola ja vaikutusten arvioinnista on vastannut DI Antti Tilamaa.

Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyys varjostusvaikutuksille määräytyy alueen ja sen asutuksen luonteen mukaan. Alueen luonteeseen ja sitä kautta herkkyyteen vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys, sekä virkistysaktiviteettien määrä ja luonne.

Varjostusvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla varjostusmallinnusten tuloksia varjostusvaikutuksesta muissa Euroopan maissa annettuihin raja-arvoihin ja suosituksiin.

Varjostus- ja välkevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

Välkkeen ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu niin sanotun todellisen tilanteen (jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) suositusarvoksi enintään kahdeksan tuntia välkettä vuodessa ja 30 minuuttia päivässä, ja teoreettisen tilanteen suositusarvoksi 30 tuntia vuodessa (Boverket 2009). Välkemallinnustuloksia on arvioitu näiden suositusarvojen perusteella.

Mallinnuksessa ja selostuksessa on käsitelty lähimmät asuin- ja lomarakennukset. Myös talousrakennus J on huomioitu. Hanketoimijalla on sopimus vaikutusten ulottumisesta rakennukselle. Selvyyden vuoksi talousrakennuksen J välkealtistusta on kuitenkin havainnollistettu tässä selostuksessa.

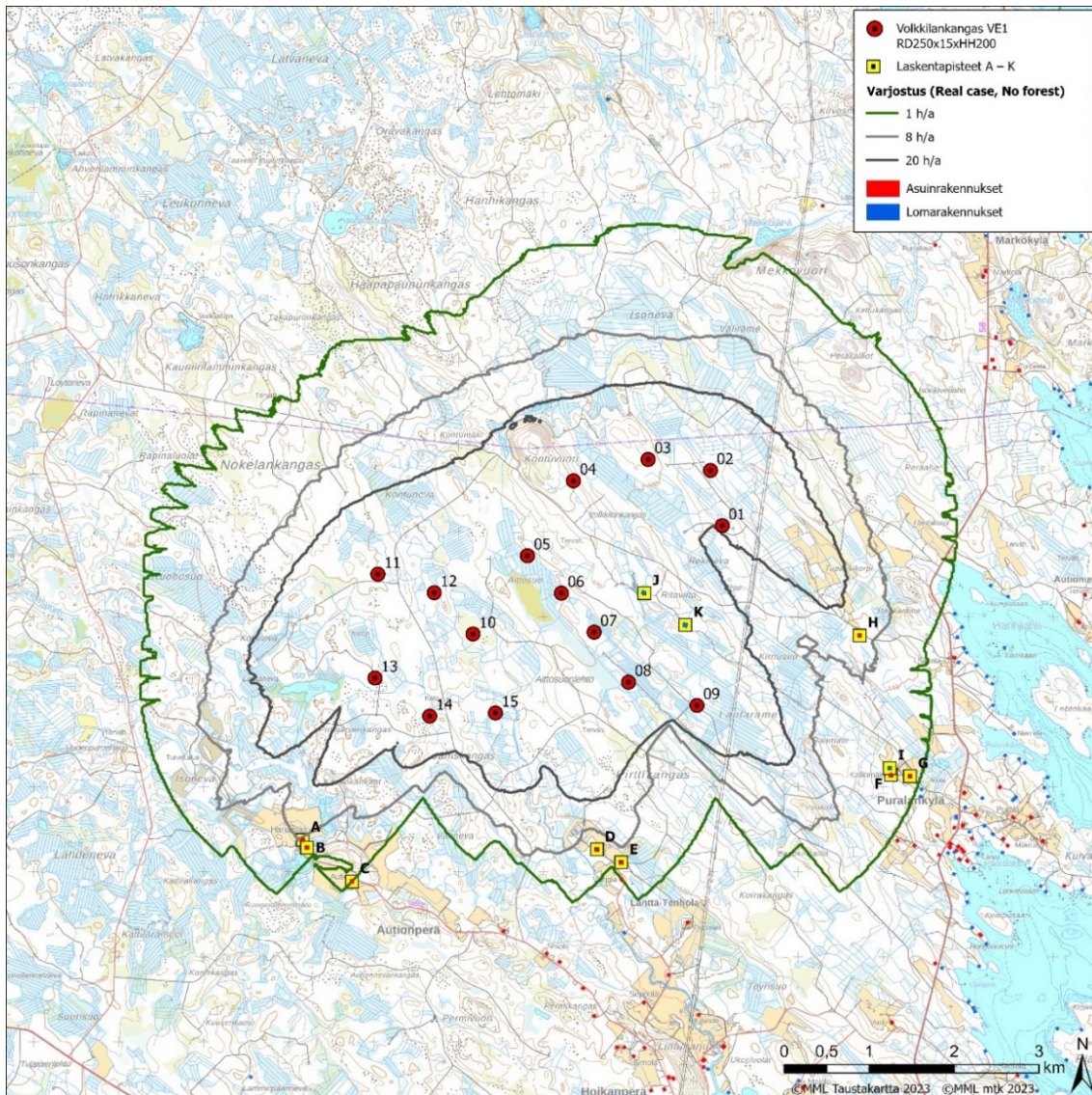
16.3.4 Nykytila

Tuulivoimahankkeissa valo-olosuhteiden tarkastelussa huomioidaan auringonvalon vaikutuksesta syntyvää varjon välkkymistä, joka aiheutuu tuulivoimaloiden pyörivistä lavoista. Ilmiö esiintyy vain auringonpaisteella. Lisäksi valo-olosuhteiden osalta tarkastellaan tuulivoimaloiden lentoestevalojen näkyvyyttä. Hankealueella ei nykytilanteessa aiheudu varjon välkkymistä.

Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuva Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alue (FI0900034, SAC) on luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien kohde. Koska kyseessä on luontodirektiivin mukainen kohde eikä lintudirektiivin mukainen SPA-alue, ei sen katsota häiriintyvän tuulivoimahankkeen aiheuttamasta välkkeestä, eikä siihen kohdistuvia välkevaikutuksia arvioida tässä yhteydessä.

16.3.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 16.26). Kartalla vaalean harmaan aluerajauksen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia.



Kuva 16.26 Tuulivoimaloiden aiheuttama väkjetuntien määrä ilman puuston vaikutusta hankevaihtoehdossa VE1.

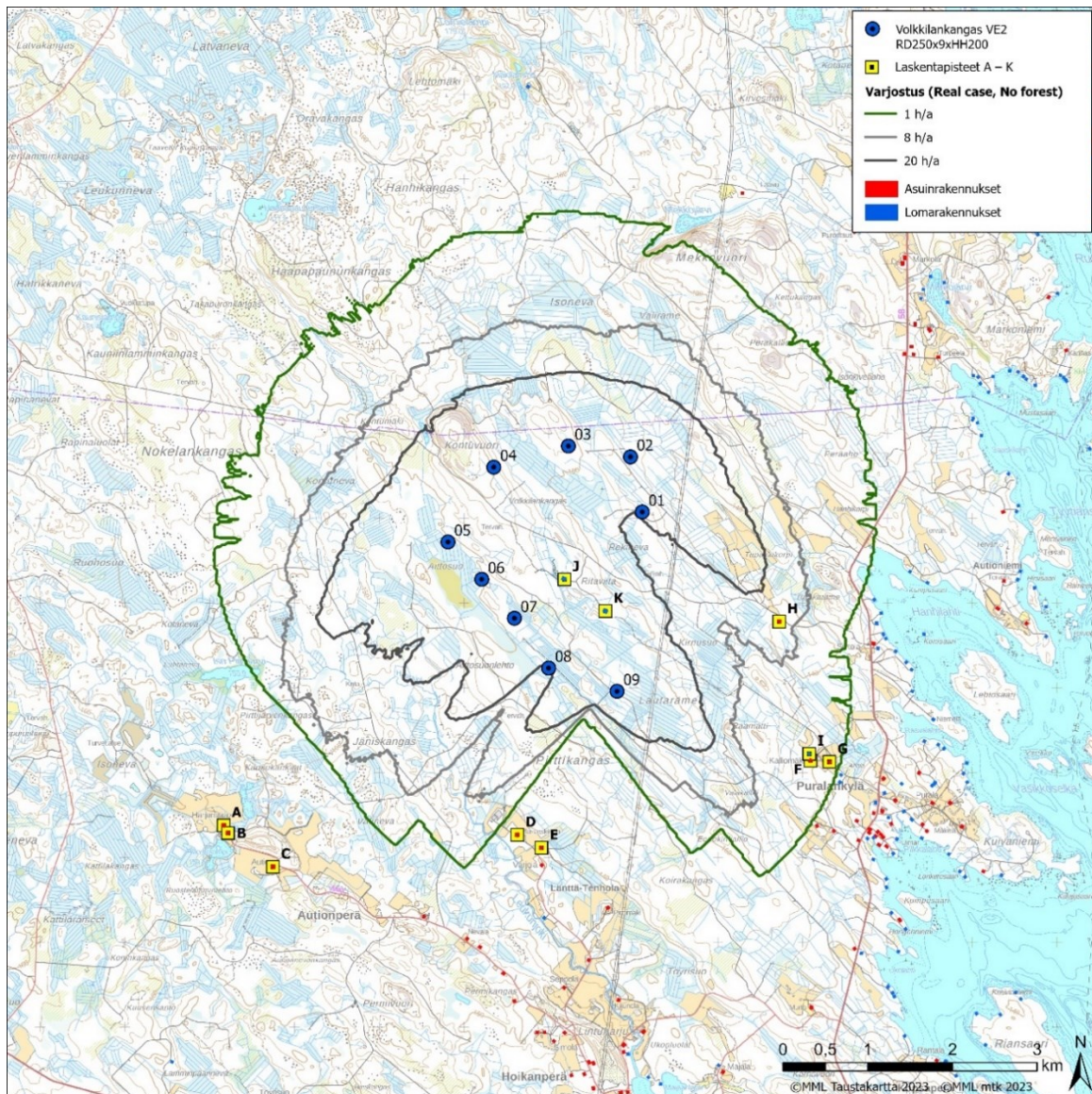
Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ilman puuston suojaavaa vaikutusta ylittää kahdeksan tunnin ohjearvon kolmen lähialueen rakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.13). Ilman puuston suojaavaa vaikutusta välkevaikutuksia aiheutuu Volkkilankankaan voimaloista mallinnuksen mukaan asuin- ja lomarakennuksille enimmäkseen noin 41 tuntia 47 minuuttia vuodessa. Talusrakennukselle J lukema olisi 62 tuntia ja seitsemän minuuttia.

Taulukko 16.13 Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE1.

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välke aika [h:min]
Asuinrakennus A (Harjunpää)	7:37
Asuinrakennus B (Harjunpää)	5:56
Asuinrakennus C (Autio)	0:56

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välkeika [h:min]
Asuinrakennus D (Ylä-Leskinen)	5:22
Asuinrakennus E (Leskinen)	3:24
Asuinrakennus F (Kalliomäki)	2:26
Asuinrakennus G (Alapelto)	1:53
Asuinrakennus H (Lepola)	14:25
Lomarakennus I (Kalliomäki)	2:25
Talourakennus J (Ritaviita)	62:07
Lomarakennus K (Ritaviita 2)	41:47

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 16.27). Kartalla vaalean harmaan aluerajauksen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia.



Kuva 16.27 Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta hankevaihtoehdossa VE2.

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ilman puuston suojaavaa vaikutusta ylittää kahdeksan tunnin ohjearvon kolmen lähialueen rakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE2. Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.14). Ilman puuston suojaavaa vaikutusta välkevaikutuksia aiheutuu Volkkilankankaan voimaloista mallinnuksen mukaan asuin- ja lomarakennuksille enimmillään noin 40 tuntia 18 minuuttia vuodessa. Talousrakennukselle J lukema olisi 59 tuntia ja 12 minuuttia.

Taulukko 16.14 Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE2.

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välkeaika [h:min]
Asuinrakennus A (Harjunpää)	0:00
Asuinrakennus B (Harjunpää)	0:00
Asuinrakennus C (Autio)	0:00
Asuinrakennus D (Ylä-Leskinen)	0:00
Asuinrakennus E (Leskinen)	0:00
Asuinrakennus F (Kalliomäki)	2:26
Asuinrakennus G (Alapelto)	1:53
Asuinrakennus H (Lepola)	14:25
Lomarakennus I (Kalliomäki)	2:25
Talousrakennus J (Ritaviita)	59:12
Lomarakennus K (Ritaviita 2)	40:18

16.3.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

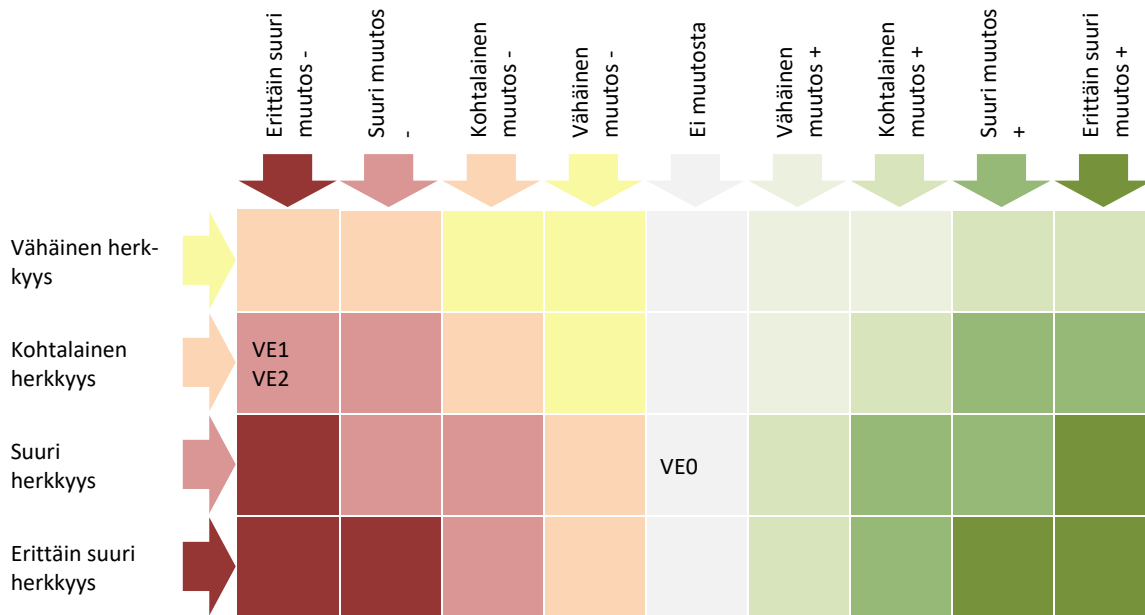
Volkkilankankaan tuulivoimapuiston voimaloiden vuotuinen välkevaikutus ylittää kahdeksan tunnin ohjearvon yhden lähialueen asuinrakennuksen sekä yhden lomarakennuksen kohdalla molemmissa hankevaihtoehdoissa. Lisäksi ohjearvo ylittyy yhden talousrakennuksen kohdalla. Yli kahdeksan tunnin vuotuiselle varjostukselle (ilman puuston huomioimista) altistuvat kohteet ovat asuinrakennus H, talousrakennus J ja lomarakennus K.

Talousrakennus J on siis sauna, liiteri ja metsästysmaja, eikä ohjearvo siten edes koske sitä. Lisäksi kyseisen rakennuksen osalta hanketoimijalla on sopimus vaikutusten ulottumisesta rakennukselle.

Lomarakennus K on rakentamaton ja sillä on vasta rakennuslupa.

Vaikutuskohteiden herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, sillä häiriintyviä jonkin verran. Muutoksen suuruus arvioidaan erittäin suureksi, sillä varjostusta esiintyy useita kymmeniä tunteja vuodessa (Taulukko 16.15). Hankevaihtoehdossa VE2 välkeajat jäävät pienemmiksi kuin vaihtoehdossa VE1.

Taulukko 16.15 Tuulivoimapuiston (VE0, VE1, VE2) kokonaisvaikutus valo-olosuhteisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



16.3.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttamaan varjostuksen näkymiseen vaikuttavat sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristön ja rakennelmien luomat esteet, tuulivoimalan lapakulma sekä vuorokauden- ja vuodenaika. Pilvisellä säällä varjostusvaikutuksia ei juurikaan synny ja voimakkaimmillaan vaikutukset ovat, kun aurinko paistaa matalalta.

Varjonmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pysäyttämällä voimalat välkkymisen kannalta hankalimpina aikoina (esimerkiksi auringonpaisteen perusteella ja/tai haluttuina vuoden- ja vuorokaudenaikoina), jolloin välkettä ei synny. Varjostusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyyppit niin, ettei haitallisia varjostusvaikutuksia synny.

Volkkilankankaan tuulivoimahankkeessa voimalat 07, 08 ja 09 ovat mahdollisesti pysäytettyinä yöaikaan edellä käsitellyiden meluvaikutusten vuoksi. Tällä ei kuitenkaan ole vaikutusta välkeaikoihin, sillä kyseisistä voimaloista välkettä muodostuu ainoastaan päiväaikaan.

Asuinrakennus H:n vuotuinen välke aika saadaan ohjearvojen alle pysäyttämällä voimalat 01 ja 02 kesäiltoina, mikäli olosuhteet muuten ovat otolliset välkkeelle. Hanketoimija huomioi ohjearvon ylittymisen.

Maastotietokannan mukaan laskentapisteessä J on lomarakennus. Kunnan rakennusvalvonnasta (Pohjoisen Keski-Suomen Ympäristöpalvelut) saadun tiedon mukaan laskentapisteessä J on kuitenkin talusrakennus (sauna, liiteri ja metsästysmaja). Lisäksi hanketoimijalla on sopimus vaikutusten ulottumisesta rakennukselle. Selvyden vuoksi talusrakennuksen J välkealtistusta on kuitenkin

havainnollistettu tässä selostuksessa. Talousrakennuksen herkkyyden ei voi katsoa olevan yhtä suuri kuin asuin- ja lomarakennusten.

Lomarakennusta K ei vielä ole olemassa, mutta paikalle on myönnetty maaliskuussa 2022 rakennuslupa lomarakennukselle. Välkeajan pienentäminen ohjearvojen alle edellyttää tarvittaessa näiden voimaloiden pysäyttämistä olosuhteiden ollessa otolliset välkkeen syntymiselle.

Mikäli lomarakennus K ei toteudu ja koska talousrakennuksen J omistajan kanssa on sovittu tuuli-voimahankkeen vaikutusten ulottumisesta kiinteistölle, voidaan välkkeen haitallisten vaikutusten katsoa jäävän pienemmäksi kuin edellisessä taulukossa (Taulukko 16.15) on esitetty. Jos nämä kaksi rakennusta jätetään huomioimatta, raja-arvo ylittyy vain asuinrakennus H:n kohdalla (välke aika 14 tuntia ja 25 minuuttia vuodessa kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2), joten muutoksen suuruus jää kohtalaiseksi.

16.3.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Laaditut mallinnukset edustavat hyvin keskimääräistä varjostustilannetta. Mallinnus ei huomioi metsäpeitteen ja pihapuuston suojavaikutusta, joten todellisuudessa varjostuksen määrä on mallinnusta alhaisempi. Puuston suojaava vaikutus vaihtelee kuitenkin vuosittain ja vuodenajoittain, lisäten arvioinnin epävarmuutta. Alueen metsänhoitotöiden ja hakkuiden vaikutusta on vaikea arvioida ennakkoon. Pääosa tuulivoimapuistosta jää edelleen metsätalousalueeksi. Laajat avohakkuut muodostavat uusia avoimia tiloja ja jos laaja-alainen avohakkuu sijoittuu asuin- tai lomarakennuksen välittömään läheisyyteen, aikaisemmin puiden katveeseen jääneet voimalat saattavat tulla näkyviin.

Mallinnettu välkevaikutus edustaa todennäköistä tilannetta perustuen auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta. Varjostukseen vaikuttaa eniten auringonpaisteen määrä. Jos pilvetön aika kasvaa suuremmaksi kuin laskennoissa on oletettu, laajenevat myös varjonmuodostuksen vaikutusalueet. Vastaavasti, jos pilvinen aika lisääntyy, vähenevät myös varjostusvaikutukset.

Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluita, muttei esimerkiksi roottorien suuntaa. Tuulivoimalan roottorien pyörimistasot eivät jatkuvasti ole mihinkään vastaanottopisteeseen kohtisuorassa, vaan pyyhkäisy pinta on tuulensunnasta riippuen usein huomattavasti tätä pienempi.

Rakennettavaa voimalatyyppejä ei ole vielä valittu. Varjon muodostuminen on hieman erilaista eri voimalatyypeillä. Mallinnuksessa on käytetty tässä hankkeessa suurinta mahdollista voimalatyyppejä.

Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen osalta käytetään niin sanottua kasvihuoneoletusta, jonka mukaan rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan sen suunnasta riippumatta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu sisätiloihin kuitenkin vain ikkunoiden kautta niiden suunnasta riippuen.

17 Vaikutukset liikenteeseen

17.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista syntyy mm. rakennus- ja huoltoteiden rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen sekä perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta. Lisäksi voimaloiden rakenteita joudutaan kuljettamaan erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujumuuteen. Myös voimajohdon rakentaminen aiheuttaa kuljetuksia. Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen voi aiheuttaa vaikutuksia liikenteen toimivuuteen ja sujumuuteen, liikenneturvallisuuteen sekä teiden kuntoon. Lisäksi liikenne voi aiheuttaa melu-, päästö- ja värinähaittoja. Vaikutuksen laajuus riippuu mm. siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden siirtokky liikennemäärien kasvun suhteen. Sähkönsiirron rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia teille ja rautateille, mikäli voimajohtoreitti risteää teiden kanssa tai sijoittuu niiden välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden tai rautateiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta niiden yli.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimaloiden ja voimajohdon huoltokäynneistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden ja rautateiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimala voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi Liikennevirasto on asettanut minimietäisyydet voimaloiden sijoittamisessa teiden varsille. Tuulivoimalat ja voimajohto voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohto voi rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua maanteiden ja voimajohdon risteyskohdissa. Voimajohtopylväät voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen esimerkiksi aiheuttamalla törmäysriskin tai näkemäesteen, mikäli ne sijoittuvat liian lähelle teitä.

Tuulivoimapuiston 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.

Tuulivoimahankkeen liikennevaikutukset muodostuvat pääasiassa rakentamisen aikaisesta liikenteestä. Toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu huoltokäynneistä.

17.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tiiliikenteeseen kohdistuvat tuulivoimapuiston pääliikennereiteille ja lähiteille sekä voimajohtoreitin alueelle.

17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten ja asennuskentän rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyyppin perusteella. Lisäksi tarvittavien erikoiskuljetusten

määrä on arvioitu erikseen. Yksityisteiden rakentamiseen ja parantamiseen tarvittavien kuljetusten määrä on arvioitu teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä on arvioitu vuosittaisien huoltokäyntien lukumäärä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston vuoden 2021 tiedoista, josta on saatu mm. ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä.

Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamia kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Liikenteen lisäystä on tarkasteltu sekä absoluuttisesti että suhteellisesti verrattuna nykyiseen liikennemäärään. Liikenteen kokonaislisääntyminen ja raskaan liikenteen lisääntyminen on tarkasteltu erikseen. Liikenteen lisääntymisen sekä kuljetusten tyyppin perusteella on arvioitu vaikutuksia kuljetusreittien liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Tuulivoimapuiston teille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu Liikenneviraston (nykyään Väylävirasto) Tuulivoimalaohjeen (Liikennevirasto 2012) perusteella.

Voimajohtoreittien osalta on tarkasteltu sen vaikutuksia maanteihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta sekä vaikutuksia rautateihin. Suunnittelussa huomioidaan Liikenneviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikennevirasto 2018).

Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Jarkko Risänen.

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 herkkyyteen.

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.

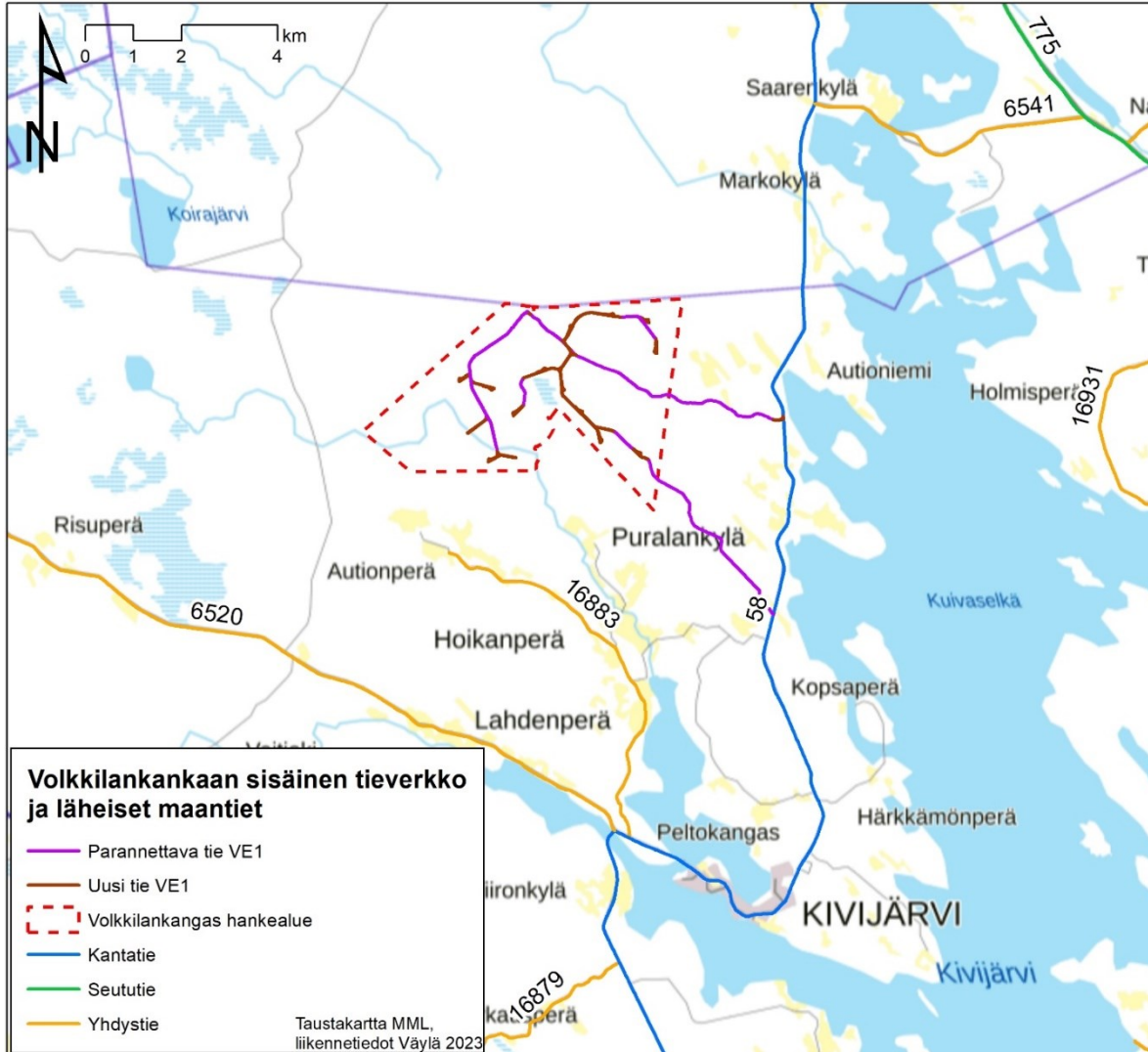
17.4 Nykytilanne

17.4.1 Tieliikenne

17.4.1.1 Tuulivoima-alue

Volkkilankankaan hankealueen itä- ja eteläpuolella kulkee pohjois-eteläsuuntainen kantatie 58 (Kinulantie) noin 2,1 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen eteläpuolella kulkee yhdystie 6520 (Perhontie) noin 4,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sekä yhdystie 16883 (Hoikanperäntie) noin 2,0 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Yhdystie 6541 (Saarenkyläntie) sijoittuu hankealueen itäpuolelle noin 4,8 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Hankealueella on lisäksi laaja yksityistie- ja metsäautotieverkko. Kulku hankealueelle tapahtuu todennäköisesti idästä kantatien 58

suunnasta Kontumäen ja Valakallion yksityisteitä pitkin. Hankealuetta ympäröivä maantieverkko ja hankealueen sisäinen tieverkko on esitelty seuraavassa kuvassa (Kuva 17.1).



Kuva 17.1 Hankealuetta ympäröivä maantieverkko ja hankealueen alustava sisäinen tieverkko hankevaihtoehdossa VE1 (Väylä 2023).

Kantatien 58 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen etelä- ja itäpuolella on noin 440–1 300 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 7–10 %. Yhdystien 6520 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen eteläpuolella on noin 140–230 ajoneuvoa vuorokaudessa, raskaan liikenteen osuuden ollessa noin 7–12 %. Yhdystien 16883 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen eteläpuolella on noin 170 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 9 %. Yhdystien 6541 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen itäpuolella on noin 260 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on noin 10 %. Liikennemäärät hankealueen läheisellä tieverkolla on esitetty tarkemmin oheisessa taulukossa (Taulukko 17.1).

Taulukko 17.1 Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Väyläviraston tierekisterin vuoden 2021 tietojen mukaan.

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (ajoneuvoa/vrk)	
Numero	Osuus	Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
58	Kinnula (st 775) – Kivijärvi taajama	440–610	45–61
	Kivijärven taajama – Hannonsalmi (yt 6520)	1 300	93
	Hannonsalmi (yt 6520) - Mustikkaperä (kt 77)	630–760	64
6520	Hannonsalmi (kt 58) - Koirasalmentie	230	23
	Koirasalmentie - Maakuntaraja	140	16
	Maakuntaraja – Humaljoki (yt 18239)	210	16
16883	Peltokangas (kt 58) - Autionperä	170	15
6541	Markokylä (kt 58) – Naaraperä (st 775)	260	25

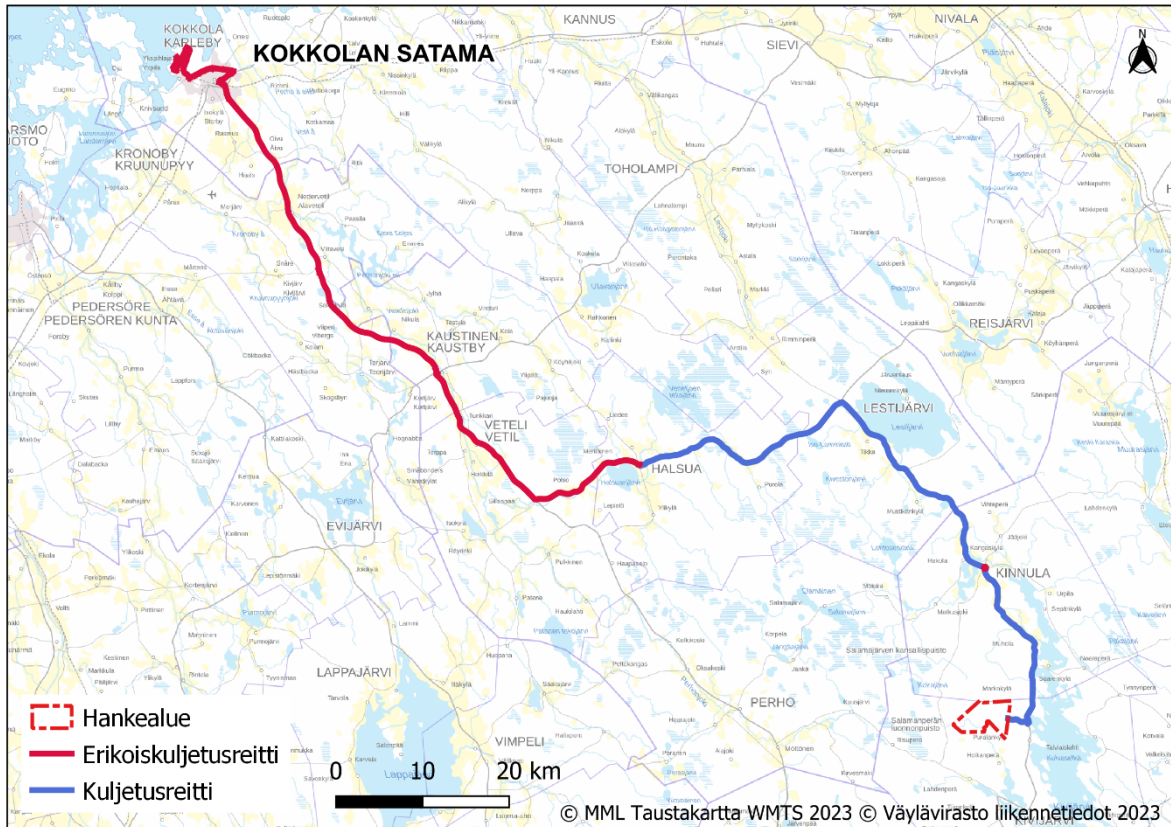
Kantatien 58 nopeusrajoitus hankealueen länsi- ja eteläpuolella on pääosin 80 km/h, Kivijärven asutuskeskuksen kohdalla nopeusrajoitus vaihtelee välillä 40–60 km/h. Yhdystiellä 6520 voimassa on pääosin yleisnopeusrajoitus 80 km/h, mutta Lahdenperän kohdalla paikallinen 60 km/h. Myös yhdystiellä 6541 ja 16883 nopeusrajoitus on pääosin 80 km/h, mutta paikoittain nopeusrajoitus on maanteillä myös 60 km/h.

Kivijärven, Puralankylän, Töyrenperän ja Muholan kohdilla kantatie 58 on valaistu. Myös yhdystiellä 6520, 1883 ja 6541 on lyhyitä valaistuja osuuksia hankealueen läheisyydessä. Todennäköisinä kuljetusreitteinä toimivat kantatie 58 ja yhdystie 6520 on päällystetty koko matkaltaan. Myös yhdystie 6541 on kokonaan päällystetty. Yhdystiellä 16883 on sorakulutuskerros. Kivijärven kohdalla kantatien 58 rinnalla kulkee kävely- ja pyöräilyväylä. Muulla hankealuetta ympäröivällä maantieverkolla ei ole erillisiä kävelyn ja pyöräilyn väyliä.

Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 mukaan hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei ole osoitettu tiehankkeita. Kantatie 58 on merkitty kantatiemerkinä. Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei myöskään ole tiedossa muita tiehankkeita.

Kuljetusreitti hankealueelle on tarkasteltu Kokkolan satamasta, josta hankealueelle on matkaa noin 150–180 kilometriä valittavasta kuljetusreitistä riippuen. Valtaosa kuljetusreitistä kuuluu suurten erikoiskuljetusten liikenneverkkoon ja soveltuu myös hyvin tuulivoimakuljetuksille.

Kokkolan satamasta SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti kulkee seututieltä 756 (Satamatie) seututielle 749 (Pohjoisväylä) ja Ouluntien kautta valtatielle 13 (Jyväskylätie). Valtatietä 13 pitkin kuljetusreitti jatkuu seututien 751 (Polsontie) kohdalle, josta kuljetusreitti jatkuu kantatielle 58 (Lestijärventie) ja sitä pitkin hankealueen itäpuolelle. Kulku hankealueelle tapahtuu alustavasti Kontumäen ja Valakallion yksityisteitä pitkin. Seututien 751 Halsuan jälkeen kuljetusreitti ei kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Kokkolan ympäristöissä, valtatie- tai seututietasoisilla väylillä. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edessä, mutta alustavat kuljetusreittivaihtoehdot erikoiskuljetusreittiosuuksineen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 17.2).



Kuva 17.2 Alustavat kuljetusreittivaihtoehdot Kokkolan satamasta hankealueelle (Väylävirasto 2023).

17.4.1.2 Voimajohtoreitit

Hankkeen alustavan sähkönsiirtosuunnitelman mukaan tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueelle rakennetaan sähköasema. Alustavien suunnitelmien mukaan sähkönsiirron liityntä Kinnulan sähköasemalle tullaan toteuttamaan uudella ilmajohtolla Fingridin Metsälinjan voimajohton linjaa osin myötäillen. Vaihtoehtoisesti tarkastellaan sähkönsiirron liityntää rakenteilla olevaan Lestijärvi-Alajärvi voimajohtoon Halsuan Kanniston sähköaseman kautta.

Hankealueelta lukien voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 risteävät kantatien 58 (Kivijärventie) ja seututien 775 (Viitasaarentie) kanssa. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 risteävät myös yhdystien 7520 (Perhontie) kanssa. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB2 risteää yhdystien 7520 kanssa vain yhdessä pisteessä ja voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 useammassa pisteessä. Lisäksi voimajohtoreittivaihtoehdot risteävät useiden yksityis- ja metsäautoteiden kanssa. Sähkönsiirron suunnitelmat tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa.

17.4.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

17.4.2.1 Tuulivoima-alue

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin yhdysteillä 6520, 6541 ja kantatiellä 58 sekä hankealueelle johtavilla yksityis- ja metsäautoteillä. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuuntien mukaan. Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti Kokkolan satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kiviainesten hankinnasta ei ole varmaa tietoa, mutta ne pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Kiviainekuljetukset on kuitenkin huomioitu lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä, joten mikäli kiviainekset tai osa niistä saadaan hankealueelta, kuormittavat ne hankealueen ulkopuolisia teitä rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa vähemmän kuin on oletettu.

17.4.2.2 Voimajohtoreitit

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 sille johtaville teille. Työkoneiden liikuminen 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. Rakennustyömaa 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.

17.4.3 Vaikutuskohteen herkkyyks

17.4.3.1 Tuulivoima-alue

Yhdystie 6520 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen, mutta liikennemäärät ovat vähäisiä tai kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Yhdystien 6520 herkkyyks tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Yhdystie 6541 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen, mutta liikennemäärät ovat erittäin vähäisiä. Lisäliikenne ei juurikaan vaikeuttaisi liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Yhdystien 6541 herkkyyks tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Kantatie 58 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Hankealueen läheisyydessä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat kohtalaisia hankealueen kohdalla. Lisäliikenne ei kuitenkaan vaikeuttaisi merkittävästi liikenteen sujuvuutta. Tien varrella hankealueen eteläpuolella on kuitenkin paljon häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja Kivijärven taajama, jonka varrella on mm. koulu ja päiväkotii. Kantatien 58 herkkyyks tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan suureksi.

17.4.3.2 Voimajohtoreitit

Kantatie 58 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Hankealueen läheisyydessä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat kohtalaisia hankealueen kohdalla. Lisäliikenne ei kuitenkaan vaikeuttaisi merkittävästi liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Kantatien 58 herkkyyks voimajohtoreittien rakentamisesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Seututie 775 on alueellisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen tai suuri, mutta liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Seututien 775 herkkyyks voimajohtoreittien rakentamisesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

Yhdystie 7520 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen, mutta liikennemäärät ovat vähäisiä tai kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Yhdystien 7520 herkkyyks voimajohtoreittien rakentamisesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

17.4.4 Muutoksen suuruusluokka

17.4.4.1 Tuulivoima-alue

Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston yhden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 10–40 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, jolloin rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin hankealueella ja sen lähiteillä, ja liikennettä on arviolta noin 30–40 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien yksityis- ja metsäautoteiden sekä todennäköisesti yhdysteiden 6520 ja 6541 sekä kantatien 58 liikenne lisääntyy arviolta noin 10–20 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueelle on suunniteltu olevan useita sisääntuloteitä, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheen mukaan. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämä liikenne jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat. (Taulukko 17.2)

Hankevaihtoehdossa VE1 yhdystien 6520 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 4–29 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 43–250 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa lähes kolmanneksella, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kolminkertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 6520 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 6520 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. (Taulukko 17.3)

Hankevaihtoehdossa VE1 yhdystien 6541 nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 4–15 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 40–160 %. Suhteessa tien nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne kasvaa noin kuudesosalla, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin puolitoistakertaistua. Tien liikennemäärä jää kuitenkin kokonaisuudessaan maltilliseksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 6541 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 6541 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. (Taulukko 17.3)

Hankevaihtoehdossa VE1 kantatien 58 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–9 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 11–89 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kymmenyksellä ja raskas liikenne voi kasvaa noin kaksinkertaiseksi. Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus kantatiellä 58 hankealueen

kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Kantatielle 58 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. (Taulukko 17.3)

Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston yhden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 10–30 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, jolloin rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin hankealueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 20–30 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien yksityis- ja metsäautoteiden sekä todennäköisesti yhdysteiden 6520 ja 6541 sekä kantatien 58 liikenne lisääntyy arviolta noin kymmenellä ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueelle on suunniteltu useita sisään tuloteitä, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheen mukaan. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämä liikenne jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat. (Taulukko 17.2)

Hankevaihtoehdossa VE2 yhdystien 6520 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 4–21 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 43–190 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin viidenneksellä, mutta raskaan liikenteen määrä voi lähes kolminkertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 6520 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 6520 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. (Taulukko 17.3)

Yhdystien 6541 nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 4–12 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 40–120 %. Suhteessa tien nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne kasvaa noin kymmenyksellä, mutta raskaan liikenteen määrä voi yli kaksinkertaistua. Tien liikennemäärä jää kuitenkin kokonaisuudessaan maltilliseksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 6541 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 6541 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. (Taulukko 17.3)

Kantatien 58 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–7 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 11–67 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa alle kymmenyksellä ja raskas liikenne voi kasvaa noin yli puolella. Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus kantatiellä 58 hankealueen kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Kantatielle 58 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. (Taulukko 17.3)

Taulukko 17.2 Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Numero	Osuus	Raskaista ajoneuvoja / vrk	
		VE1	VE2
6520	Hannonsalmi (kt 58) - Humaljoki (yt 18239)	10–40	10–30
6541	Markokylä (kt 58) – Naaraperä (st 775)	10–40	10–30
58	Kinnula (st 775) - Mustikkaperä (kt 77)	10–40	10–30

Taulukko 17.3 Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
Numero	Osuus	Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään (%)		Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään (%)	
		VE1	VE2	VE1	VE2
6520	Hannonsalmi (kt 58) - Humaljoki (yt 18239)	4–29	4–21	43–250	43–190
6541	Markokylä (kt 58) – Naaraperä (st 775)	4–15	4–12	40–160	40–120
58	Kinnula (st 775) - Mustikkaperä (kt 77)	1–9	1–7	11–89	11–67

17.4.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueen yksityis- ja metsäautoteillä sekä yhdysteillä 6520 ja 6541, mikäli teitä käytetään kuljetuksiin. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät laajalti lisääsi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Muut kuljetukset käyttävät hankealueen ympäristön maanteita niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettäviä maanteita ovat ainakin yhdystiet 6520 ja 6541 ja kantatie 58. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin, suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdystiellä 6520 ja vähiten kantatiellä 58. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on suurempaa hankevaihtoehdossa VE1 suuremmasta voimalamäärästä johtuen, mutta ero hankevaihtoehdon VE2 liikennevaikutuksiin ei ole kovin suuri. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on pääosin maltillista suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin ja kantatiellä 58 liikennemäärä kasvaa suhteessa vain hieman. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja yhdystien 6520 raskaan liikenteen määrä voi yli kolminkertaistua, sillä tien nykyinen raskaan liikenteen määrä on niin pieni. Muilla tarkastelluilla maanteilla suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on pienempää ja raskaan liikenteen määrä voi yli kaksinkertaistua yhdystiellä 6541 ja kasvaa lähes kaksinkertaiseksi kantatiellä 58 hankealueen läheisyydessä. 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 hankealueen ympäristössä, lukuun ottamatta jaksoa kantatien 58 varrella Kivijärven kohdalla, 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-, värinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettävät maantiet ovat hankealueen läheisyydessä päällystettyjä, mikä vähentää pölyhaittoja. Molemmissa

hankevaihtoehdoissa yhdysteille 6520 ja 6541 sekä kantatielle 58 kohdistuvan liikennevaikutuksen 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 tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan yli 50 metriä pitkänä 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 sata 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 Kokkolan satamaan, joten on todennäköistä, että suurin osa erikoiskuljetuksista saapuu sieltä, jolloin kuljetusmatka on noin 150–180 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 hankealueen ulkopuolista liikennettä. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

Taulukko 17.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 6520	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 6541	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Liikennemäärien lisääntyminen kantatiellä 58	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohdon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 risteävät kantatien 58 ja seututien 775 kanssa, joille voi aiheutua lyhytaikaisia liikennevaikutuksia. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 risteävät yhdystien 7520 kanssa, jolle voi aiheutua lyhytaikaisia liikennevaikutuksia. Rakennustyömaa 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.

Taulukko 17.5 Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen							
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys					
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2	
Liikennemäärien lisääntyminen kantatiellä 58	Sähkönsiirron rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	
Liikennemäärien lisääntyminen seututiellä 775	Sähkönsiirron rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 7520	Sähkönsiirron rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	

17.4.6 Toiminnan aikaiset vaikutukset

17.4.6.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on voimalan elinkaaren vaiheesta riippuen keskimäärin 7–21 käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

17.4.6.2 Voimajohtoreitit

Käytön aikana vaikutuksia liikenteeseen voi aiheutua voimajohdon kunnossapitoon ja kasvuston käsittelyyn liittyvästä liikenteestä. Töistä aiheutuva liikenne on kuitenkin vähäistä eikä sillä ole merkittävää vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

17.4.7 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

17.4.7.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden ja voimalapaikkojen rakentamista ei ole, eikä tiestön parannustöiden toteuttamista tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

17.4.7.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoon toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohtoon rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

17.4.8 Turvallisuusvaikutukset teille ja rautateille

17.4.8.1 Tuulivoima-alue

Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 2,5 kilometrin etäisyydelle kantatiestä 58, vähintään 2,1 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 16883 ja vähintään 5,4 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 6520.

Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 2,5 kilometrin etäisyydelle kantatiestä 58, vähintään 3,2 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 16883 ja vähintään 6,7 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 6520. Liikenneviraston (2012) tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuden tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

17.4.8.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoon risteämissä maanteiden kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteista. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

17.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

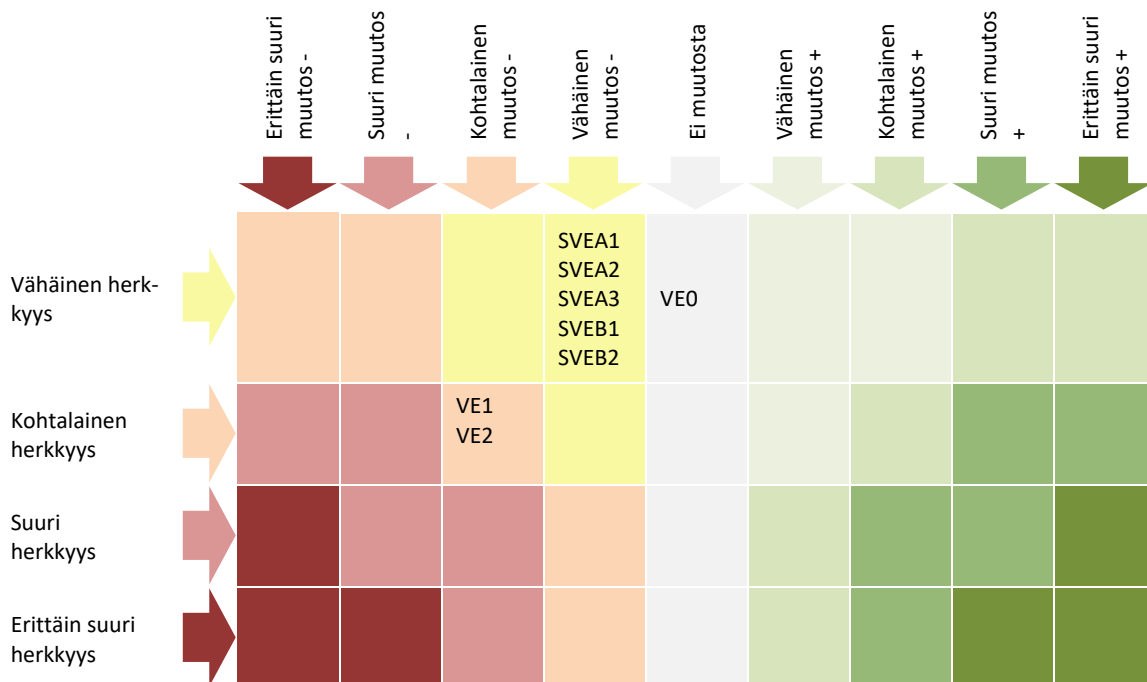
Molemmissa tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Hankevaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on VE2:ta suurempi, koska myös voimalamäärä on suurempi. Myös vuorokausikohtaisen 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. (Taulukko 17.6)

Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston 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.

Sähkönsiirron osalta merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat voimajohdon rakentamisen aikana ja koostuvat lähinnä voimajohdon laitteiston ja rakennusmateriaalien yksittäisistä kuljetuksista. Vaikutukset hajautuvat tieverkolle. Itse asennustyömaa on maastossa jatkuvasti eteenpäin kulkeva, eikä vaikuta merkittävästi liikenteeseen voimajohtoa lähellä olevilla teillä. Suunnittelussa huomioidaan 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. (Taulukko 17.6)

Taulukko 17.6 Tuulivoimapuiston (VE0, VE1 ja VE2) ja sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1 ja SVEB2) kokonaisvaikutus liikenteeseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



17.6 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 olisi suurempi kuin jos jokainen kuljetus tuotaisiin erikseen, mutta kokonaisvaikutukset kuitenkin pienenisivät, koska kuljetuskertoja olisi vähemmän. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia vähentäisi myös se, että kuljetukset tuotaisiin meritse mahdollisimman lähelle, eli Kokkolan satamaan. Tällöin erikoiskuljetusten matka maanteillä minimoitaisiin 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 liikenneturvallisuusasioiden huomiointi tärkeää. Liikenneturvallisuutta parantavia keinoja voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen kohdalla ja kuljetusten ajoittaminen koulupäivän aloitus- ja lopetusajankohtien ulkopuolelle. Lisäksi tiedottamalla 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.

17.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten käytämiin reitteihin ja hankkeen rakentamisaikatauluun. Kuljetusten reittejä ei hankkeen tässä vaiheessa voida arvioida tarkasti, koska ei tiedetä varmasti, mistä kuljetukset tulevat. Mikäli hankkeen kiviaineksa saadaan hankealueelta, aiheutuu lähiympäristön maanteille arvioitua pienempi ja lyhytkestoisempi liikennemäärien lisääntyminen.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuulivoimapuiston rakentaminen kestäisi molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Aikataulun muuttuminen vaikuttaisi liikenteellisiin vaikutuksiin siten, että rakentamisajan pidentyessä vaikutukset olisivat arvioitua lievempiä, mutta niiden ajallinen kesto olisi pidempi.

18 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

18.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimahankkeen vaikutus elinkeinoihin kohdentuu hankealueella ja voimajohtoreiteillä paikallisesti metsätalouden harjoittamiseen sekä hankealueen ja voimajohtoreittien läheisyydessä toteutettavaan muuhun elinkeinotoimintaan. Hankealueen 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 tuulivoima 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 toimesta. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa. Rakennusvaiheessa tuulivoimapuisto työllistää paikallisia esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoimapuisto lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

18.2 Vaikutusalue

Vaikutukset elinkeinotoimintaan sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Vaikutukset matkailuelinkeinolle ulottuvat alueelle, jonne voimaloiden ja voimajohton maisemavaikutukset ulottuvat sekä alueelle, jolle tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen majoituspalvelujen kysyntä ulottuu. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle tuulivoimapuiston sijaintikuntaan, lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointimenettelyn aikana kerättyjen tietojen perusteella. Vaikutusten arvioinnin on suorittanut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Taina Ollikainen.

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 tuloksista on esitetty yhteenveto luvussa 16.1.5.

Maa- ja metsätalouden osalta on arvioitu mm. maa- ja metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavilta osilta (tuulivoimaloiden kokoamiskentät, huoltotiet, maakaapeliliinat sekä voimajohtoalue).

Hankkeen vaikutuksia alueen matkailutoimintaan on arvioitu huomioimalla hankealueen nykyiset matkailumuodot sekä lähialueen 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 työllisyyteen on arvioitu tehtyjen selvitysten pohjalta.

Elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

18.4 Nykytila

18.4.1 Elinkeinot

Hanke sijoittuu Kivijärven kuntaan ja voimajohtoreitin osalta myös Kinnulan, Perhon, Lestijärven ja Halsuan alueille. Kuntien elinkeinon liittyvät avainluvut on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9.12).

Kivijärvellä oli vuoden 2021 lopussa 243 työpaikkaa ja kunnan työpaikkaomavaraisuusaste oli 69 %. Työpaikoista noin 64,6 % oli palvelualalla, noin 16,9 % oli jalostuksessa, ja noin 16,5 % alkutuotannossa. Kinnulassa oli vuoden 2021 lopussa 444 työpaikkaa, työpaikkaomavaraisuusasteen ollessa 88 %. Kinnulan työpaikoista noin 69,1 % oli palvelualalla, noin 20,9% alkutuotannossa, ja noin 8,6 % jalostuksessa. Halsualla oli vuoden 2021 lopussa 341 työpaikkaa ja sen työpaikkaomavaraisuus oli 86 %. Työpaikoista noin 49,0 % oli palvelualalla, noin 27,3 % alkutuotannossa ja noin 22,9 % jalostuksessa. Lestijärvellä oli vuoden 2021 lopussa 250 työpaikkaa ja sen työpaikkaomavaraisuus oli 100 %. Työpaikoista noin 57,6 % oli palvelualalla, noin 31,2 % alkutuotannossa ja noin 10,0 % jalostuksessa. Perhossa oli vuoden 2021 lopussa 867 työpaikkaa ja sen työpaikkaomavaraisuusaste oli 96 %. Työpaikoista noin 51,2 % oli palvelualalla, noin 30,9 % jalostuksessa, ja noin 16,7 % alkutuotannossa. (Tilastokeskus 2023c)

Kaikissa alueen kunnissa alkutuotannon osuus työpaikoista on suurempi ja palvelujen pienempi kuin koko maassa keskimäärin. Kivijärvellä, Kinnulassa ja Lestijärvellä jalostuksen osuus työpaikoista oli matalampi ja Halsualla ja Perhossa puolestaan korkeampi kuin Suomessa keskimäärin. (Tilastokeskus 2023c)

Taulukko 18.1 Kivijärven, Kinnulan, Halsuan, Lestijärven ja Perhon työpaikat toimialoittain vuonna 2021 (Tilastokeskus 2023c).

Työpaikat 2021	Kivijärvi	Kinnula	Halsua	Lestijärvi	Perho	Koko maa
Alkutuotanto (%)	16,5	20,9	27,3	31,2	16,7	2,6
Jalostus (%)	16,9	8,6	22,9	10,0	30,9	21,2
Palvelut (%)	64,6	69,1	49,0	57,6	51,2	75,0
Tuntematon (%)	2,1	1,4	0,9	1,2	1,2	1,3
Työpaikat yhteensä	250	444	341	250	867	2 377 126

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä, mutta reittivaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 pohjoisosissa on myös peltoalueita.

18.4.2 Matkailu

Kivijärven kunta markkinoi itseään luonnonkauniina maaseutupitäjänä, luontomatkailijan aarreaitana. Aluemarkkinointia tehdään Lomaseutuna. Kivijärvellä sijaitsee noin 760 loma-asuntoa, joista 80 % on ulkopaikkakuntalaisten oma-asukkaiden omistuksessa, ja kunnan asukasmäärä kaksinkertaistuu kesäkaudella vapaa-ajan asukkaiden myötä. Matkailuyritykset pohjaavat toimintansa pitkälti luontomatkailuun; patikointi ja kalastus ovat vahvimmat aktiviteetit. Mm. Holiday Club Hannunkiven lomakylä Kivijärven rannalla, Lomahoikan mökit, Linnanmäki Apartments ja Koirasalmen luontotupa Salamajärven kansallispuistossa tarjoavat majoitusta. Matkailijoille on tarjolla myös paikallisia tapahtumia ja museoita. Alueen vahvimpia vetovoimatekijöitä on Salamajärven kansallispuisto, joka kiinnostaa myös kansainvälisiä matkailijoita.

18.4.3 Luonnonvarojen hyödyntäminen

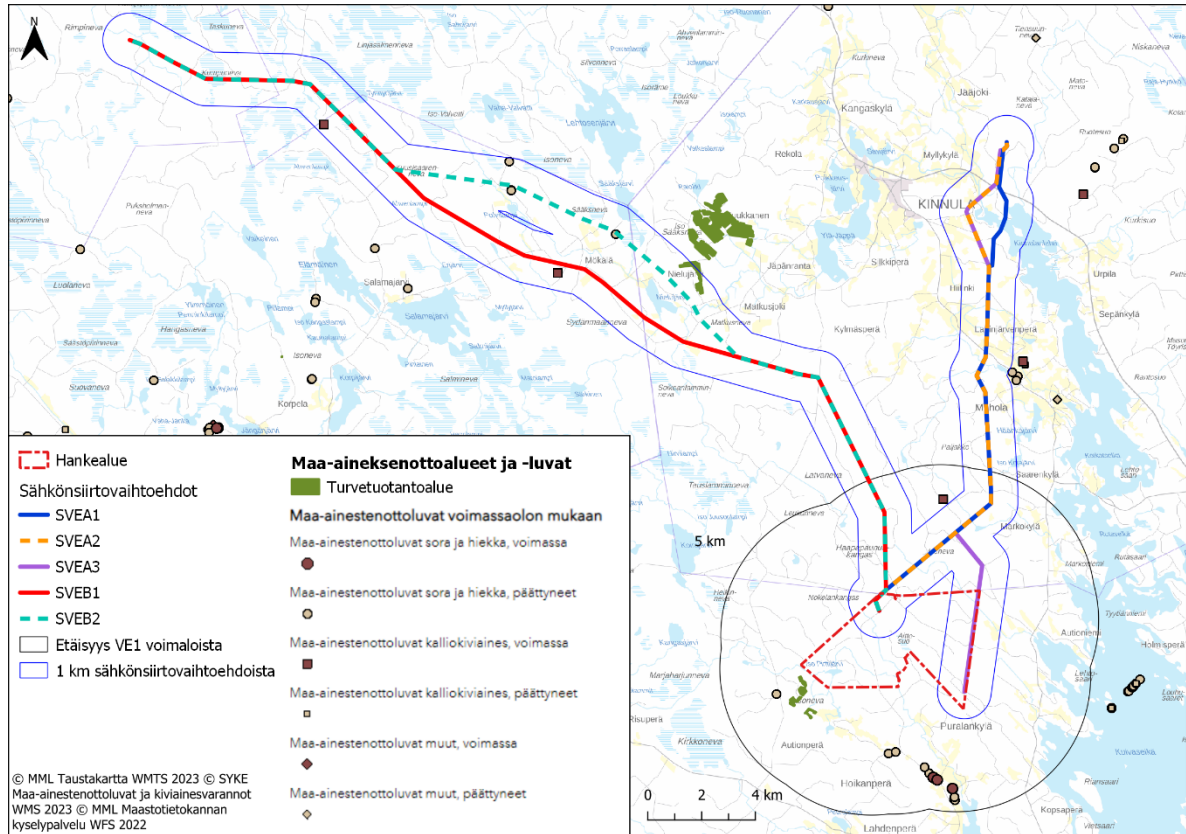
18.4.3.1 Tuulivoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Lähin luvitettu kalliokiviaineksen ottoalue, Katajan alue, sijoittuu noin 3,7 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista hankealueen pohjoispuolelle. Alueen lupa on voimassa 29.5.2024 saakka. Hankealueen eteläpuolelle noin 3,8–4,1 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä voimaloista sijoittuu lisäksi kolme voimassa olevaa soran ja hiekan ottolupaa; Kiviharjun ottoalue (lupa voimassa 17.12.2023 asti), Kannisen sora-alue (lupa voimassa 28.12.2028 asti) ja Vähäseppola (lupa voimassa 31.7.2030 asti). Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmistä suunnitelluista voimaloista sijoittuvat myös Lukkarinkallion alue noin 8,1 kilometrin etäisyydelle kaakkoon (lupa kalliokiviainesten ottoon 31.12.2023 asti), sekä Kauniston kalliokiviaineksen ottoalue noin 9,2 kilometriä pohjoiseen (lupa voimassa 7.7.2026 asti). Hankealueen lähistöllä on lisäksi useita alueita, joiden maa-ainestenottoluvan voimassaolo on päättynyt. (Suomen ympäristökeskus 2023c). (Kuva 18.1)

Isonvan entinen turvetuotantoalue sijaitsee hankealueen lounaispuolella sen välittömässä läheisyydessä. Neova Oy (ent. Vapo Oy) on lopettanut turvetuotannon alueella vuonna 2012.

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole kaivoslain mukaisia valtauksia, varauksia tai kaivospiirejä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2023).

Hankealueen muu luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys) ja metsätaloustoimintaa.



Kuva 18.1 Maa-ainestenottoluvat hankealueella ja voimajohtoreittien läheisyydessä (Maanmittauslaitos 2022, Suomen ympäristökeskus 2023c).

18.4.3.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 varrelle tai alle kilometrin etäisyydelle reiteistä ei sijoitu voimassa olevia maa-ainestenottolupia. SVEB1:n läheisyyteen noin 0,3 kilometrin etäisyydelle sijoittuu yksi voimassa oleva kalliokiviaineksen ottolupa Perhon Koskenrannan (tilanimi) alueella. Lupa on voimassa 30.4.2024 saakka. Lisäksi molempien Halsuan reittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 läheisyyteen noin 0,7 kilometrin etäisyydelle sijoittuu voimassa oleva kalliokiviaineksen ottolupa Perhon Puhkakallion alueella. Lupa on voimassa 6.2.2036 saakka. (Suomen ympäristökeskus 2023c) (Kuva 18.1)

Kinnulassa sijaitsevan Neova Oy:n Vehkanen turvetuotantoalueen (lupa Nro 17/2019) lohko sijoittuu lähimmillään noin 400 metrin etäisyydelle voimajohtoreittivaihtoehdoista SVEB2.

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan voimajohtoreittien läheisyydessä ei ole kaivoslain mukaisia valtauksia, varauksia tai kaivospiirejä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2023).

18.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

18.5.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

18.5.1.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia on selvitetty esimerkiksi Kainuussa (Savikko ym. 2022) sekä Pohjanmaalla (Savikko & Hokkanen 2023).

Selvityksissä on mallinnettu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resurssivirtamallin avulla Suomessa ja tuulivoimahankkeen vaikutusalueella tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana, sisältäen esiselvitys-, kaavoitus- ja luvitusvaiheen (noin kahdeksan vuotta), rakentamisvaiheen (noin kaksi vuotta), tuotantovaiheen (noin 35 vuotta) ja purkuvaiheen (noin yksi vuosi). Selvityksissä on arvioitu erikseen suorat vaikutukset, tuotannon kerrannaisvaikutukset ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset. **Suorat työllisyysvaikutukset** ovat seurausta tuulivoiman välittömästä toiminnasta ja kohdistuvat tuulivoimasektorille. Suorien työllisyysvaikutusten lisäksi tuulivoima aikaansaa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia, jotka kohdistuvat useille eri toimialoille. **Tuotannon kerrannaisvaikutukset** ovat tuulivoimasektorin toiminnan aikaansaamiseksi ja ylläpitämiseksi tarvitsemia tavaroita, palveluja ja raaka-aineita, jolloin syntyy uutta kysyntää ja työllisyysvaikutuksia muille toimialoille, rakennus- ja purkamisvaiheessa esimerkiksi raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä ja toimintavaiheessa esimerkiksi huolto- ja kunnossapitotöissä ja teiden aurauksessa. **Kulutuksen kerrannaisvaikutukset** ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa, esimerkiksi tuulivoiman rakentamisen ja toiminnan työllistämien henkilöiden tarvitsemissa majoitus- ja ravitsemispalveluissa, virkistyspalveluissa ja vähittäiskaupassa.

Savikon & Hokkasen (2023) Ilmattarelle tekemässä selvityksessä on mallinnettu, mitä ja kuinka suuria aluetaloudellisia vaikutuksia syntyy **20 voimalan tuulivoimapuistosta** paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti, kun kaikki tuulivoiman aikaan saamat kerrannaisvaikutukset otetaan huomioon (Taulukko 18.2).

Taulukko 18.2 Tyypillisen 20 tuulivoimalan hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset. Tyypihankkeen oletukset ja keskeiset muuttujat on kuvattu "Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi" -selvityksessä kappaleessa 2.4 sivuilla 5–9. Elinkaaren aikaiset vaikutukset on pyöristetty euromääräisissä luvuissa miljoonan tarkkuudella ja työllisyyden osalta yhden henkilötyövuoden työvoiman kysynnän tarkkuudella. Pyöristyksistä johtuen elinkaaren aikaiset luvut eivät summaudu kokonaisvaikutuksiin liikevaihdon, arvonlisäyksen ja työllisyyden osalta. (Savikko & Hokkanen 2023)

Tyypillisen 20 tuulivoimalan hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset	Vaikutuksen tuoma hyöty	Hyötyjen jakautuminen elinkaaren eri vaiheissa
Verot	264 M€	Esiselvitys, kaavoitus ja luvitus (7 v) = 1 M€ Rakentaminen (2 v) = 34 M€ Tuotanto (35 v) = 228 M€ Käytöstä poisto (1 v) = 1 M€
Bruttokansantuote	654 M€	Esiselvitys, kaavoitus ja luvitus (7 v) = 3 M€ Rakentaminen (2 v) = 82 M€ Tuotanto (35 v) = 567 M€

Tyypillisen 20 tuulivoimalan hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset	Vaikutuksen tuoma hyöty	Hyötyjen jakautuminen elinkaaren eri vaiheissa
Työllisyys	1 878 henkilötyövuotta	Käytöstä poisto (1 v) = 2 M€ Esiselvitys, kaavoitus ja luvitus (7 v) = 38 htv Rakentaminen (2 v) = 976 htv Tuotanto (35 v) = 828 htv Käytöstä poisto (1 v) = 37 htv
Liikevaihto	911 M€	Esiselvitys, kaavoitus ja luvitus (7 v) = 6 M€ Rakentaminen (2 v) = 170 M€ Tuotanto (35 v) = 729 M€ Käytöstä poisto (1 v) = 5 M€
Arvonlisäys	636 M€	Esiselvitys, kaavoitus ja luvitus (7 v) = 3 M€ Rakentaminen (2 v) = 73 M€ Tuotanto (35 v) = 557 M€ Käytöstä poisto (1 v) = 2 M€
Investoinnit	213 M€	Esiselvitys, kaavoitus ja luvitus (7 v) = 1 M€ Rakentaminen (2 v) = 187 M€ Tuotanto (35 v) = 25 M€ Käytöstä poisto (1 v) = 0 M€

Tuulivoimapuiston esiselvitys-, suunnittelu- ja luvitusvaiheessa suurin työvoiman kysyntä kohdistuu ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan sekä palvelujen toimialoille. Tuulivoimaloiden rakentamisen merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat teollisuuden ja rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimala- ja voimajohtoalueiden rakentamiseen liittyvästä toiminnasta. Tuotantovaiheessa merkittävimmät kerrannaisvaikutukset 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 kerrannaisvaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimaloiden rakennelmien ja rakennusten purkamisesta.

Savikon & Hokkasen (2023) selvityksen laskentaperusteiden pohjalta arvioituna Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen työllisyyden kerrannaisvaikutukset Suomessa ovat karkealla tasolla arvioituna hankevaihtoehdossa VE1 noin 1 400 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 850 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Lähiseudulle ja maakuntaan tästä kohdistuu hankevaihtoehdossa VE1 noin 520 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 310 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. (Taulukko 18.3)

Taulukko 18.3 Suuruusluokka-arvio Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutuksista hankkeen koko elinkaaren aikana Suomessa ja hankkeen vaikutusalueella.

Kerrannaisvaikutus työllisyyteen, henkilötyövuotta	VE1: 15 voimalaa		VE2: 9 voimalaa	
	Suomessa	Alueella	Suomessa	Alueella
Esiselvitys, suunnittelu, luvitus (noin kahdeksan vuotta)	n. 30	<10	n. 20	<10
Rakentamisvaihe (voin kaksi vuotta)	n. 730	n. 310	n. 440	n. 180

Kerrannaisvaikutus työllisyyteen, henkilötyövuotta	VE1: 15 voimalaa		VE2: 9 voimalaa	
	Suomessa	Alueella	Suomessa	Alueella
Tuotantovaihe (noin 35 vuotta)	n. 620	n. 200	n. 370	n. 120
Purkaminen (noin yksi vuosi)	n. 30	n. 10	n. 20	n. 10
Kerrannaisvaikutus yhteensä	n. 1 410	n. 520	n. 850	n. 310

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.

Tuulivoimalan elinkaaren aikana kertyy merkittävä määrä verotuloja niin kunnille kuin myös valtiolle. Tuulivoimahankkeen aikaansaamat tulovero- ja yhteisöverotulot kohdistuvat niihin kuntiin, joihin hankkeen työllisyys- ja muut vaikutukset kohdistuvat. Riippumatta kerrannaisvaikutusten maantieteellisestä kohdentumisesta, tuulivoimalan sijaintikunta saa joka tapauksessa tuulivoimaloista kiinteistöverotuloa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2022) mukaan tuulivoimapuistossa sijaitseva tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöveroä koko elinkaaren aikana yli 400 000 euroa/voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöönsä korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Kivijärvellä voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2023. Mikäli kiinteistövero olisi 400 000 euroa/voimala, olisi Volkkilankankaan tuulivoimapuiston kiinteistövero vaihtoehdossa VE1 noin 6,0 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 noin 3,6 miljoonaa euroa tuulivoimapuiston koko elinkaaren aikana.

18.5.1.2 Voimajohtoreitit

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.

18.5.2 Vaikutukset metsätalouteen

18.5.2.1 Tuulivoima-alue

Volkkilankankaan tuulivoimapuiston alue on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouden käytössä olevaa aluetta rakennetuksi alueeksi. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa kunkin voimalan ympäriltä raivataan puusto noin hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata poistuu rakennettavien huoltoteiden ja sähköaseman alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla nykyisiä tai rakentamalla uusia teitä. Tuulivoimaloiden ja huoltoteiden alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa pääosin metsätalouden käytössä olevan alueen energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoima-
puiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

Asukaskyselyyn vastanneista 26 % oli sitä mieltä, ettei Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisella ole vaikutusta metsätalouden harjoittamiseen. Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen arvioi 6 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 54 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi.

18.5.2.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 hankkeen liittämiseksi valtakunnanverkkoon rakennetaan uusi noin 20–22 kilometriä pitkä 400 kV voimajohto, joka sijoittuu osittain nykyisten voimajohtojen rinnalle. Reittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsätalouksikäytössä olevalle alueelle, mutta niiden pohjoisosissa on myös peltoalueita. Voimajohtoreittivaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 rakennetaan uusi noin 39 kilometriä pitkä 400 kV voimajohto. Reittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsätalousalueelle.

Ilmajohdon johtoalueen (johtoaukea ja reunavyöhyke johtoaukean molemmilla puolilla) kokonaisleveys on 400 kV voimajohdolla noin 56 metriä. Vaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 uusi voimajohto rakennetaan osittain nykyisen voimajohdon viereen, jolloin johtoalueen vaatima maa-ala pienempi. Johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouksikäytöstä, ja puuston kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai viherkasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää mm. kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella, mutta voimajohdon rakenteet voivat kuitenkin haitata esimerkiksi maatalouskoneiden käyttöä.

18.5.3 Vaikutukset matkailuun

Tuulivoimahankkeen vaikutukset matkailuelinkeinon syntyvät pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Kivijärven matkailu painottuu pääosin luontomatkailuun ja retkeilyyn, johon liitetään puhdas luonto, kaunis maisema sekä luonnossa tapahtuvat aktiviteetit ja ohjelmalvelut. Volkkilankankaan tuulivoimahanke ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa, mutta maiseman muuttuminen, tuulivoimaloiden tuottama ääni ja tuulivoimaloiden lapojen aiheuttama varjostus ja välke voivat heikentää yritysten ja alueen uskottavuutta luontomatkailukohteena. Tuulivoimahanke voi vaikuttaa kielteisesti myös luontomatkailuun

kehittämismahdollisuuksiin, mikäli yritykset eivät uskalla tuulivoimahankkeen takia investoida uusien palvelujen kehittämiseen.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia matkailijoiden kohdevalintaan on vaikea arvioida. Vaikka suhtautuminen tuulivoimaloihin matkailumaisemassa olisikin negatiivinen, tuulivoimaloiden vaikutus kohdevalintaan on todennäköisesti varsin pieni, mikäli alueen matkailupalvelut ja tarjottavat tuotteet sisältöineen ovat muutoin houkuttelevia. Voidaan kuitenkin arvioida, että kohteissa, joihin tuulivoimalat näkyvät selkeästi ja joissa matkailutuotteet ja palvelut rakentuvat koskemattoman luonnon ja maiseman varaan, on vaikutus kohtalainen tai suuri. Toisaalta osa luontomatkailuyrittäjistä voi myös hyötyä tuulivoimapuistosta, mikäli yrittäjä tuotteistaa energiatuotannon teeman osaksi palvelujaan.

Tuulivoimahanke lisää alueen majoitus- ja ravintolapalvelujen kysyntää. Tuulivoimapuiston rakentaminen tuo alueen ravintoloille lisäkysyntää, mikä parantaa yritysten toimintaedellytyksiä. Osa tuulivoimapuiston rakentamiseen osallistuvista työmiehistä voi viettää alueella pidempiä jaksoja, mikä lisää ravintolapalvelujen ohella myös majoituspalvelujen kysyntää. Mökkien ja majoituspalvelujen kysyntä ajoittuu tällä hetkellä kesään, joten tuulivoiman rakentajien kysyntä voi lisätä majoituspalvelujen käyttöastetta erityisesti sesongin ulkopuolella.

Asukaskyselyyn vastanneista 29 % oli sitä mieltä, ettei Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisella ole vaikutusta matkailuelinkeinon harjoittamiseen. Vaikutukset matkailuelinkeinon arvioi 1 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 53 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi.

18.5.4 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Hankealueen ja voimajohtoreittien alueiden luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä ja parantamaan nykyisiä teitä. Tämä parantaa alueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta sekä marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien että metsätalouden harjoittamisen näkökulmasta. Uusi tiestö ja voimajohdon alue vähentää hieman metsien pinta-alaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Tieverkoston ja tuulivoimaloiden asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta, valitusta tuulivoimalan perustamistavasta sekä siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta. Rakentamisessa pyritään siihen, ettei ylijäämämassoja synny, ja tarvittaessa niiden hallinta suunnitellaan erikseen.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä ja alueella voidaan marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin. Ainoastaan rakennettavat alueet poistuvat käytöstä, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Asukaskyselyyn vastanneista 40 % oli sitä mieltä, ettei Volkkilankankaan tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi kyselyyn vastanneista 1 % myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 50 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen vaikutukset metsästyksen arvioi 1 %

kyselyyn vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 48 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vastanneista 33 % arvioi, ettei tuulivoimapaiston ja voimajohdon rakentamisella ole vaikutuksia metsästyksen.

Riistakannoille sekä metsästykselle ja muulle alueen virkistyskäytölle aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 16.

18.5.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Taulukko 18.4 Tuulivoimapaiston toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapaiston vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulo-vaikutukset.	Ei vaikutusta	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulo-vaikutukset.	Ei vaikutusta	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
Metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, sähköasema, tiestö).	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Matkailuelinkeinon harjoittaminen	Maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, sähköasema, tiestö). Muuten tuulivoimalat eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä teiden ympärivuotinen kunnossapidettävä.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +

Taulukko 18.5 Sähkösiirron toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

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

Sähkösiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen						
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys				
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
Metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (voimajohtoreitti)	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Maatalouden harjoittaminen	Voimajohdon rakenteet	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Matkailuelinkeinon harjoittaminen	Voimajohdon rakentamisen aiheuttamat maisemahaitat	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (voimajohtoreitti). Muuten voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia "passipaikkoja" metsästäjille.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +

18.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

18.6.1 Tuulivoima-alue

Hankealueella tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Metsätaloustaloudessa oleva alue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköasemien vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alueen osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on kuitenkin pieni ja valtaosalla hankealuetta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin, joten hankkeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Matkailu painottuu Kivijärvellä ja naapurikunnissa luontomatkailuun. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa, mutta tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa voivat heikentää yritysten ja

alueen uskottavuutta luontomatkailukohteena. Tuulivoimaloiden vaikutus matkailijoiden kohdevalintaan on kuitenkin todennäköisesti varsin pieni, mikäli alueen matkailupalvelut ja tarjottavat tuotteet sisältöineen ovat muutoin houkuttelevia.

Nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat Volkkilankankaan tuulivoimapuiston saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta.

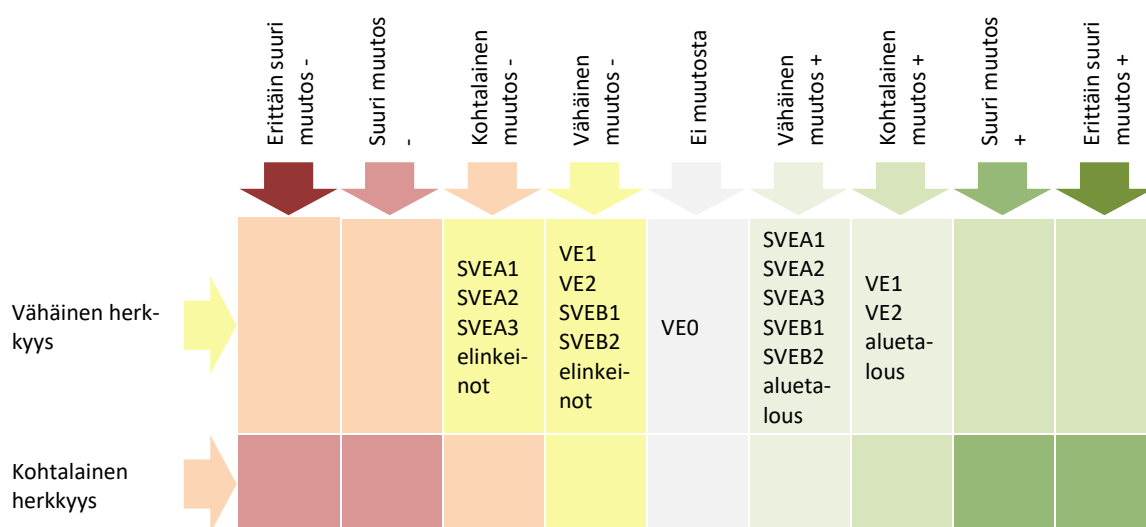
Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Sijaintikuntiin ja lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät.

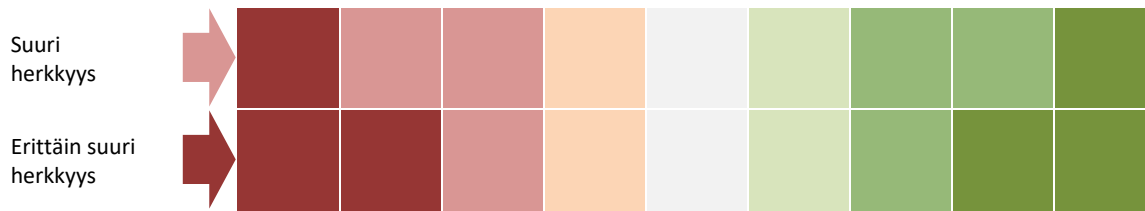
18.6.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA ja SVEB sijoittuvat pääosin metsätalouden käytössä olevalle alueelle, joten myös voimajohdon rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Voimajohdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä. Reittivaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 pohjoisosissa on myös peltoalueita, joten vaikutuksia kohdistuu jonkin verran myös maatalouteen.

Voimajohdon rakentamiseen liittyvien töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi 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.

Taulukko 18.6 Tuulivoimapuiston (VE0, VE1, VE2) ja sähkönsiirron (SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1, SVEB2) eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.





18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston elinkeinoihin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköasemien rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat kuitenkin vuokratuloa tuulivoimarakentamiseen käytettävistä alueista. Haittavaikutuksia matkailulle voidaan lieventää sijoittamalla tuulivoimalat mahdollisuuksien mukaan riittävän kauas matkailukohteista.

Tuulivoimahankkeen 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 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.

Sähkönsiirron osalta elinkeinoihin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimmät ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Voimajohdon rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat korvauksen metsätalouden käytöstä poistuvasta maa-alueesta. Sähkönsiirron haitallisia vaikutuksia metsätaloudelle on mahdollista lieventää myös ottamalla huomioon metsänomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan voimajohdon pylväät olisi hyvä sijoittaa.

18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset elinkeinoihin ja niiden arviointi ovat sidoksissa hankkeen muihin, erityisesti maankäyttöön kohdistuviin, vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, joten myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Hankkeen lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimapuiston rakentamiseen sekä käyttöön ja kunnossapitoon. Lähiseudun yritystoiminnan kehittyminen on sidoksissa moin yhteiskunnallisiin muutostekijöihin, joiden arviointi pitkällä tähtäimellä on vaikeaa.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen (metsätalous, marjastus, sienestys) voi jatkua lähes entisellään, lukuun ottamatta rakentamiseen käytettäviä alueita. Virkistyskäyttöön alueita käyttävien ihmisten käyttäytymistä hankkeen rakentamisen jälkeen on kuitenkin vaikea ennakoida.

Sähkönsiirron rakentamisessa tyypillinen epävarmuustekijä ovat lopulliset pylväsrakenteet, koska vasta pylväiden sijoitus suunnittelussa määritellään pylväiden rakenne ja pylväspaikat.

19 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

19.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien myöntämä lentoestelupa ennen voimalan rakentamista.

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 säätutkissa. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista ja kaikki alle 20 kilometrin etäisyydellä olevat hankkeet tulisi arvioida ja mallintaa tarkemmin ennen rakentamista.

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu mm. voimaloiden sijainnista suhteessa lähettimestoon ja TV-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriötä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

19.2 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.

19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin ja muihin lentopaikkoihin Liikenne- ja viestintävirasto Traficom ohjeistuksen sekä lentoasemakohtaisten korkeusrajoitusalueiden 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:ssä.

Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella (mm. Digita Oy).

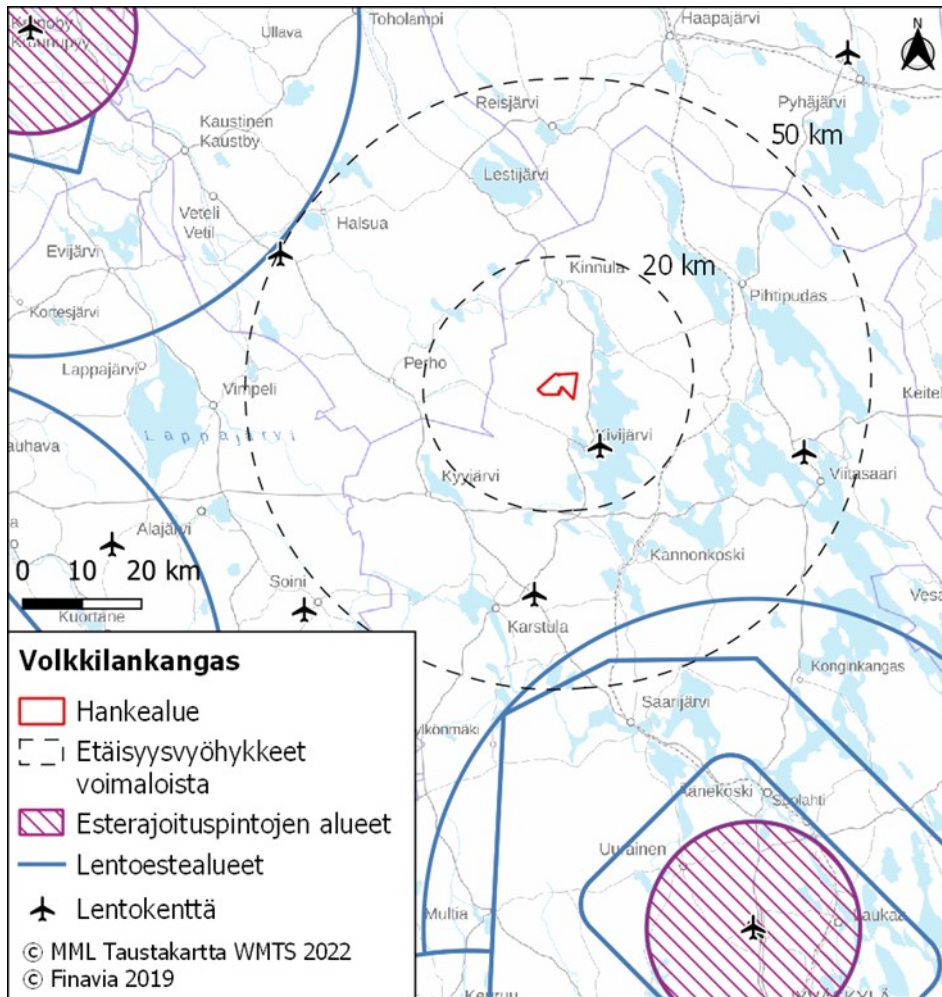
Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijoittuu Vimpelin Lakeaharjulle (Ilmatieteen laitos 2023c) noin 56 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

Vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Antti Tilamaa.

19.4 Nykytila

19.4.1 Lentoliikenne

Hankealue ei sijoitu lentokenttien lentoestealueille. Jyväskylän lentoasema sijoittuu noin 94 kilometrin etäisyydelle hankealueesta kaakkoon. Hankealue sijoittuu Jyväskylän lennonjohtoalueelle (CTA). Lähin lentopaikka sijaitsee Kivijärvellä noin 8,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. (Kuva 19.1)



Kuva 19.1 Hankealueen sijoittuminen suhteessa lentoesterajoituksiin (Finavia/ANS Finland 2019).

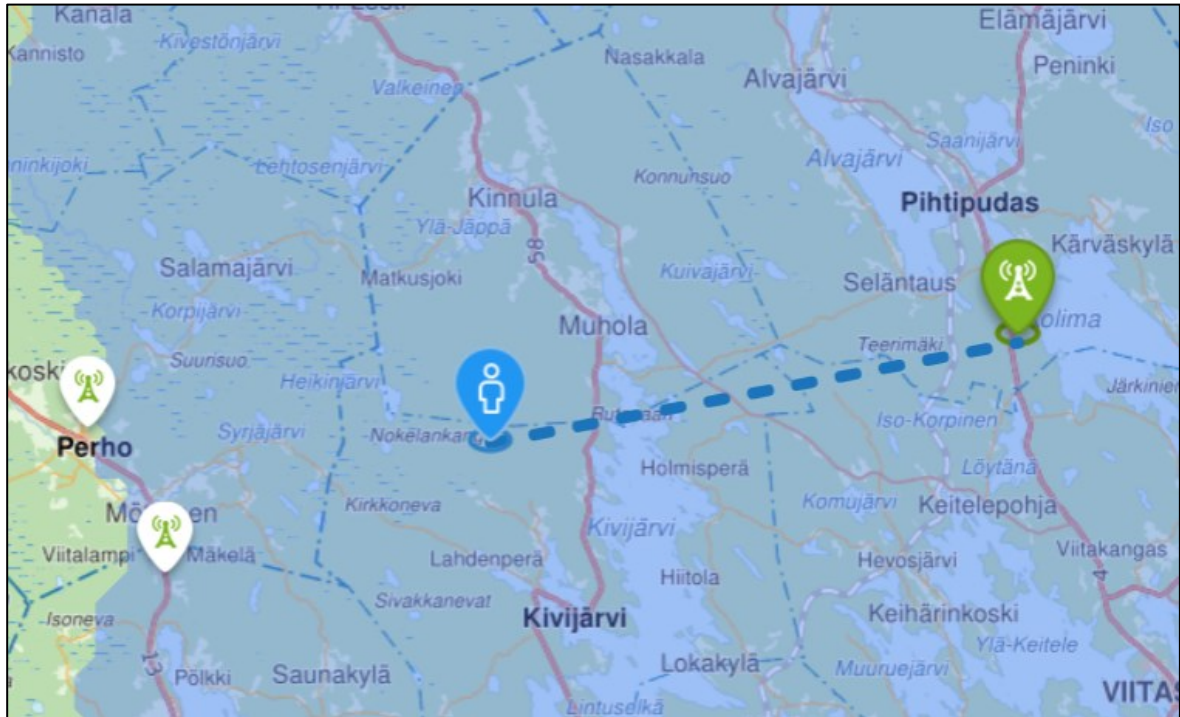
19.4.2 Tutkat

Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Volkkilankankaan hankkeesta on saatu Puolustusvoimien pääesikunnalta puoltava lausunto 28 kappaleelle maksimissaan 320 metriä korkeita voimaloita 23.9.2021.

Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijoittuu Vimpelin Lakeaharjulle (Ilmatieteen laitos 2023c) noin 56 kilometrin etäisyydelle hankealueesta

19.4.3 Viestintäyhteydet

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Pihtiputaan radio- ja tv-aseimalta (Kuva 19.2). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetaseman ja vastaanottimen väliin.



Kuva 19.2 Antenni-tv-vastaanotto hankealueen ympäristössä. Pihtiputaan radio- ja tv-asemat on merkitty vihreällä ja hankealueen suurpiirteinen sijainti sinisellä merkillä. Valkoiset merkinnät kartalla ovat täytelähetinasemia. (Digita Oy 2023)

19.5 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapuistot edellyttävät ilmailulain (864/2014) 158 § mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkien rakentamiseen. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, joka pyytää tarvittaessa lausunnon muilta toimijoilta (esimerkiksi Fintraffic Lennonvarmistus Oy:lta). Lentoestelupaa haetaan vasta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen.

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 valovoimaan voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Volkkilankankaan tuulivoimalat sijoittuvat Jyväskylän lentoaseman lennonjohtoalueelle, jonka alaraja on 610 metriä. Jyväskylän lentoasemaa operoivan Finavian mukaan Volkkilankankaan hankealue on niin kaukana Jyväskylän lentoasemasta, ettei alueella ole lentoasemasta johtuvia korkeusrajoituksia. Tuulivoimaloilla ei arvioida olevan vaikutuksia Jyväskylän lentoaseman lentoliikenteen sujuvuuteen.

Lähin lentopaikka on Kivijärven lentopaikka, joka sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle noin 8,5 kilometrin etäisyydelle. Lentopaikan nousu- ja lähestymissektorit suuntautuvat tuulivoimapuistoon päin. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom:n Ilmatilasovelluksen (2023) mukaan lentopaikan rajoitusalue ulottuu noin kahden kilometrin päähän lentopaikasta, eli siitäkin etäisyyttä hankealueelle jää yli kuusi kilometriä. Tuulivoimalat muodostavat lentoesteen lentopaikan luoteispuolelle. Etäisyys tuulivoimaloiden ja lentopaikan välillä arvioidaan kuitenkin riittäväksi, eikä tuulivoimaloilla arvioida olevan vaikutusta lentoturvallisuuteen.

19.6 Vaikutukset tutkien toimintaan

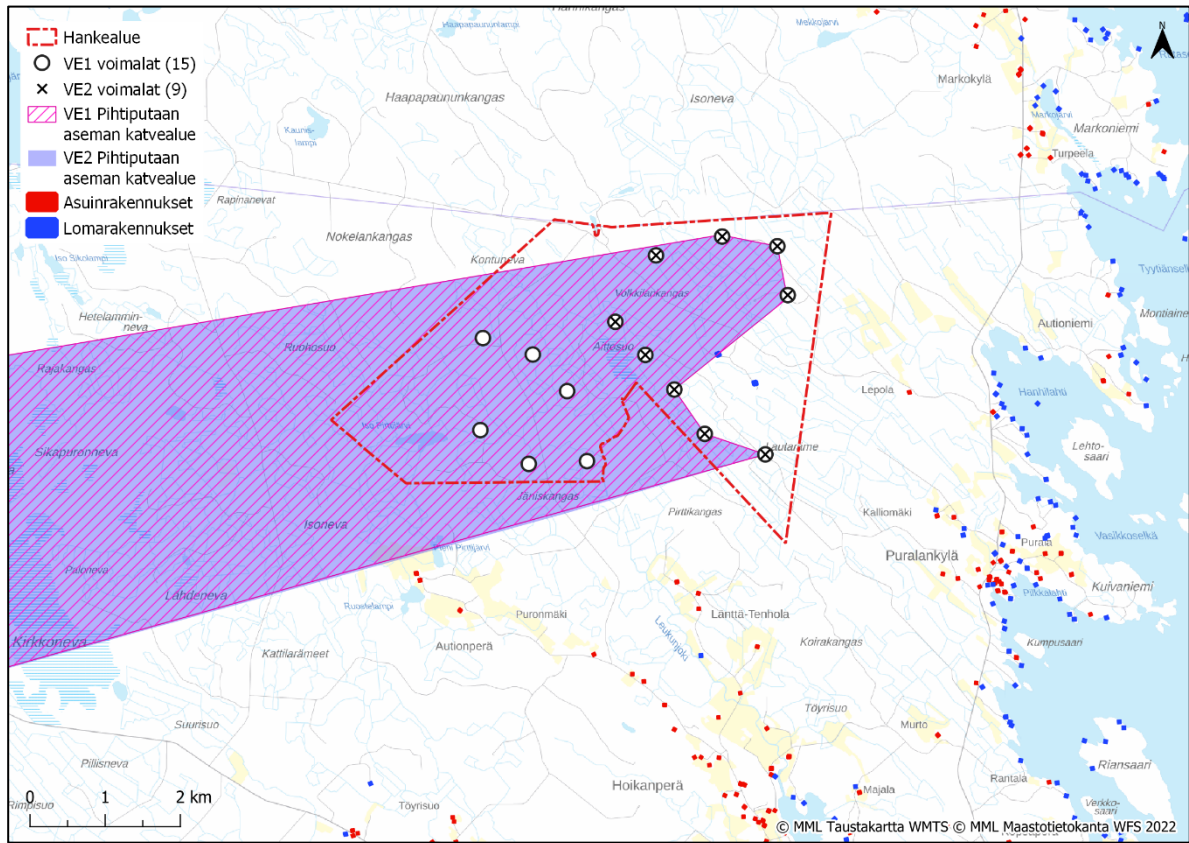
Puolustusvoimat on antanut hankkeesta 23.9.2021 puoltavan lausunnon aiemman voimalasijoittelun mukaisesti. Uusi lausunto päivitettyillä voimalapaikoilla pyydetään viimeistään ennen rakennuslupien hakemista.

Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista, joten tässä hankkeessa vaikutuksia säätutkille ei arvioida tarkemmin.

19.7 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 TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Pihtiputaan radio- ja tv-asemalta, joka sijaitsee hankealueelta yli 30 kilometriä itään. Volkkilankankaan tuulivoimapuiston lounais-länsipuolille, minne häiriötä antenni-tv-vastaanotossa voisi teoreettisesti aiheutua, ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia (Kuva 19.3).



Kuva 19.3 Volkkilankankaan tuulivoimalat voivat häiritä antenni-tv-vastaanottoa alueella, jossa tuulivoimalat sijoittuvat Pihlputaan radio- ja tv-asemalta tulevan signaalin ja tv-vastaanottimen väliin.

19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankealueen ympäristössä ennakoitulla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueella toteutetaan hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoimapuistojen ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankevastaava teettää uudet mittaukset signaalin voimakkuudesta mahdollisten häiriöiden ilmetessä.

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.

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 lähetyverkkoa 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*)

19.9 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.

20 Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä

20.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoima-alueen toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai la-
pojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoima-
laiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuuli-
voimapuisto voi 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 maanjäristyk-
sistä.

Tuulivoima-alueen ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön
ja sähkönsiirron osalta voimajohdon lähiympäristöön.

20.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimahankkeista sekä kirjallisuu-
desta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia riskejä ja toiminnan
aikaisia riskejä on käsitelty erikseen.

Hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM
Henna Punkkinen.

20.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyiden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käy-
tetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

20.4 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

20.4.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueen rakentamisen ja purkamiseen liittyvät tavanomaiseen maanrakennukseen kuu-
luvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maa-
perän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kulje-
tuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huolto-
töitä tai polttoaineenjake-
luta tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella.

Tuulivoima-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eivätkä rakennettavat tiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä paria pientä lampea lukuun ottamatta.

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työsuoje-lumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja asennuk-sissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita.

Pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista.

Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentele-vät sitoutuvat noudattamaan.

20.4.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoon rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin ja käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Tähän varau-dutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti pohjavesialueilla ja vesistöjen sekä suun-nittelussa tunnistettujen ympäristökohteiden läheisyydessä. Tunnistettujen ympäristökohteiden ar-vojen säilyminen rakentamisen aikana varmistetaan erillisellä ohjeistuksella.

Voimajohtoreiteille SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuu Muholan (0925603) 2-luokan pohjavesialue.

20.5 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

20.5.1 Tuulivoima-alue

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

20.5.1.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havait-see poikkeavuuden valmistajan ilmoittamista sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontuminen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on erittäin epätodennäköistä. Jos rikkoontumista ja osien ir-toamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkujia, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

20.5.1.2 Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä tai kertyä tykkylunta. Todennäköisintä jään kertyminen on tuulivoimalan ollessa pysähdyksissä. Voimalasta ir-toava materiaali jää pudotessaan yleensä lapojen alle eli voimalan roottorin halkaisijan sisäpuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi satunnaisesti lentää kauemmaskin. Käytännössä mahdolli-sen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja rootto-rin halkaisijan yhteenlaskettu pituus. Volkilankankaan hankkeessa tämä etäisyys on valittavasta voimalan koosta riippuen noin 425–475 metriä. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023d)

Jään muodostumisen todennäköisyys vaihtelee alueittain. Suomessa jään muodostumisen mahdollisuus tulee huomioida tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheessa. Mikäli suunnitellulla tuulivoimala-alueella jäätämiskäsi, 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 2023f)

Tuulivoimapuistoalueella 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. Alueelle tulee jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä.

Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen, esimerkiksi:

Epätasapaino ja vibraatio

Mikäli roottorin lavat jäätyvät, tapahtuu se yleensä epätasaisesti. Tästä syntyvät lapojen painoerot johtavat roottorin kiertoliikkeen kautta voimansiirron epätasapainoon. Tästä aiheutuu vibraatiota, joka tunnistetaan voimalaan asennettavilla sensoreilla.

Käyttöparametrien vertaaminen

Tuulivoimalan käyttöparametreja tallennetaan joka hetki sen ollessa käytössä. Tämän avulla tuulivoimalan tehoja verrataan jatkuvasti aikaisempiin samassa tuulennopeudessa toteutuneisiin arvoihin. Lajojen jäätyessä niiden aerodynaaminen profiili muuttuu ja voimalan teho laskee. Tämä havaitaan poikkeamana odotetusta arvosta. Tämä tunnistusvaihtoehto toimii, vaikka lavat olisivat jäätyneet tasaisesti eli symmetrisesti.

Tuulisensoreiden erilaisten mittausarvojen vertaaminen

Tuulivoimaloihin asennetaan sekä kuppianemometri että ultraäänianemometri. Molemmat ovat lämmitettäviä, mutta kuppianemometrissa on osia, joihin ankarissa olosuhteissa saattaa kertyä jäätä johtaen mitatun tuulennopeuden pienenemiseen. Molempien anemometrien mittaustuloksia verrataan toisiinsa.

Automaattiset hälytysjärjestelmät tunnistavat jään muodostumista ja jokaisesta virheilmoituksesta menee tieto etävalvontaan ja tuulivoimala voidaan pysäyttää.

Yhteenvedon 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. Mm. 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 koneidirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on

täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

20.5.2 Voimajohtoreitit

Voimajohdon käytönaikaisten häiriötilanteiden riskit arvioidaan ympäristön ja ihmisten kannalta vähäisiksi. Voimajohtoa tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Toimimista 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.

Voimajohto sijoittuu alueelle, jolla kyseeseen tulevia luonnononnettomuuksia voivat teoriassa olla myrskyt, maanjäristykset ja tulvat.

Voimajohto suunnitellaan niin 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 toteutumisen todennäköisyys arvioidaan kuitenkin vähäiseksi sillä tavalla, että siitä aiheutuisi riskiä voimajohdon kannalta.

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 järjestyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan hyvin pieni.

20.6 Turvallisuusvaikutukset teille

20.6.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston kaikki voimalat ovat yleisistä teistä kauempana kuin mitä Liikenneviraston (2012) ohjeessa on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Lisäksi tuulivoimapuisto sijoittuu siten, ettei se muodosta erityisen haittaavaa elementtiä tienkäyttäjien näkemissä.

20.6.2 Voimajohtoreitit

Mikäli voimajohtoreitti sijoittuu tieympäristöön, on tarvittaessa haettava lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa maantien suoja- tai näkymäalueelle rakentamisesta.

20.7 Tulipaloriski

20.7.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisen toimintahäiriön johdosta tai ulkoisen syyn, esimerkiksi salamaniskun tai metsäpalon, takia. 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 voimalatyyppeihin 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.

20.7.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtojen sähköinen suojaus on toteutettu siten, että sähköiskun vaara on minimoitu. Myös riski tulipalon syttymiseksi on pieni. Sähköiskun riski ei merkittävästi lisääny tilanteissa, joissa metsäpalo on levinnyt johtoalueelle. Palojen sammuttamisesta on ohjeistettu pelastuslaitoksia. Tarvittaessa johdoista kytketään jännite pois tapahtumien ajaksi.

20.8 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

20.8.1 Tuulivoima-alue

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena mm. 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 varautumis-suunnitelmalla. Yhteenvedona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäähdytysnesteen 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.

Tuulivoima-alueen rakentamisen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakelua tehdä tuulivoimapuiston tai tiestön alueella. Tuulivoimapuisto ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eivätkä rakennettavat tiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä paria pientä lampea lukuun ottamatta.

20.8.2 Voimajohtoreitit

Kts. luku 20.5.2.

20.9 Mikromuovit

20.9.1 Tuulivoima-alue

Mikromuovit ovat yleensä alle viiden millimetrin kokoisia muovikappaleita, jotka koostuvat polymeereistä ja muovien lisäaineista. Lisäksi ne saattavat sisältää jäämiä epäpuhtauksista. Mikromuovija tavataan ympäristössä laajalti, ja ihminen altistuu niille päivittäin. Toistaiseksi tieto mikromuovien aiheuttamista terveysvaikutuksista on kuitenkin vielä vähäistä. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2023)

Tuulivoimaloiden lapojen kulumisen vaihtelee tapauskohtaisesti, mutta yleisesti voidaan todeta kulumisen olevan hyvin pinnallista Suomen olosuhteissa, vuositasolla arviolta joitain satoja grammoja. Lapojen komposiittimateriaali on erittäin hyvin kulutusta kestävä, 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 2023g)

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 (Norwea 2021, 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 2023g)

20.10 Yhteenvedo vaikutuksista

Eri hankevaihtoehtojen vaikutukset turvallisuus- ja ympäristöriskeihin arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi ja herkkyys kohtalaiseksi (Taulukko 20.1). Hankevaihtoehtojen kesken ei ole eroa vaikutusten merkittävydessä.

Myös eri voimajohtoreittivaihtoehtojen vaikutukset turvallisuus- ja ympäristöriskeihin arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi ja herkkyys kohtalaiseksi (Taulukko 20.1). Sähkönsiirron vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutusten merkittävydessä. Voimajohtoreitit SVEB1 ja SVEB2 ovat kuitenkin pidempiä kuin SVEA1, SVEA2 ja SVEA3.

Taulukko 20.1 Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Vähäinen muutos -	Ei muutosta	Vähäinen muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys	Orange	Light Orange	Yellow	Light Green	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Kohtalainen herkkyys	Red-Orange	Red-Orange	Orange	Yellow	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Suuri herkkyys	Dark Red	Red-Orange	Red-Orange	Orange	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Erittäin suuri herkkyys	Dark Red	Dark Red	Red-Orange	Orange	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green

VE1, VE2, SVEA1, SVEA2, SVEA3, SVEB1, SVEB2 are listed in the 'Vähäinen muutos -' column.

VE0 is listed in the 'Ei muutosta' column.

20.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoima-alueet 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 esim. Finanssiala ry:n (2017) turvallisuusohje "Tuulivoimalan vahingontorjunta".

Rakentamisen aikana tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia.

Tuulivoimaloilla työskentelevälle henkilökunnalle järjestetään teknisen koulutuksen lisäksi myös turvallisuuskoulutusta. Koulutettu huoltohenkilökunta huoltaa tuulivoimalat säännöllisesti.

Tuulivoimaloiden automaattinen ohjausjärjestelmä on varustettu turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa.

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 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. Toimimista voimajohdon läheisyydessä ohjeistetaan. Ympäristöasioista huolehditaan rakennusvaihetta vastaavalla tavalla. Pohjavesialueilla ja luontokohteiden läheisyydessä tehtävissä töissä koneiden käytöstä ohjeistetaan erikseen, jolloin minimoidaan maastoon jäävät jäljet sekä varmistetaan, että polttoaineista ja kemikaaleista ei aiheudu merkittävää ympäristöriskiä mahdollisissa onnettomuustilanteissakaan. Myös voimajohtoaukeita raivattaessa ja reunametsiä hakattaessa työntekijöitä ohjeistetaan huomioimaan ympäristöasiat.

20.12 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.

21 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

21.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee valtioneuvoston asetuksen ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017) 3 § ja 4 § mukaan kertoa tiedot arvioitavan hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin. Hankealueella, sen läheisyydessä tai koko Suomen laajuisesti on meneillään hankkeita tai ohjelmia, jotka jollain tavalla liittyvät hankkeeseen ja ne tulee huomioida Volkkilankankaan tuulivoimapuistohankkeen suunnittelussa.

21.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon alueella ja 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.

Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta arvioidaan yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Maisemavaikutusten yhteisvaikutuksissa huomioidaan myös etäämpänä olevat tuulivoimahankkeet. Etenkin pyritään arvioimaan miten useat voimalat vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan (asutus, avoimet merkittävät pelto-, suo- ja vesialueet, arvokkaat maisema-alueet).

Luontovaikutusten osalta lähialueiden muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu luonnon monimuotoisuuden, metsäpeuran ja linnuston kannalta, muut tuulivoimapuistot sijoittuvat niin etäälle, ettei yhteisvaikutuksia muihin luontovaikutuksiin juuri voi aiheutua.

Liikenteellisten vaikutusten osalta hankkeella saattaa olla yhteisvaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieosuuksia.

Hankkeen yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ovat arvioineet FCG Finnish Consulting Group Oy:stä Hilja Léman (maisema), Tiina Mäkelä ja Jari Kärkkäinen (linnusto), Jari Kärkkäinen (luonnon monimuotoisuus), Jarkko Rissanen (liikenne) sekä Taina Ollikainen (ihmisiin kohdistuvat vaikutukset).

21.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

21.3.1 Muut tuulivoimahankkeet

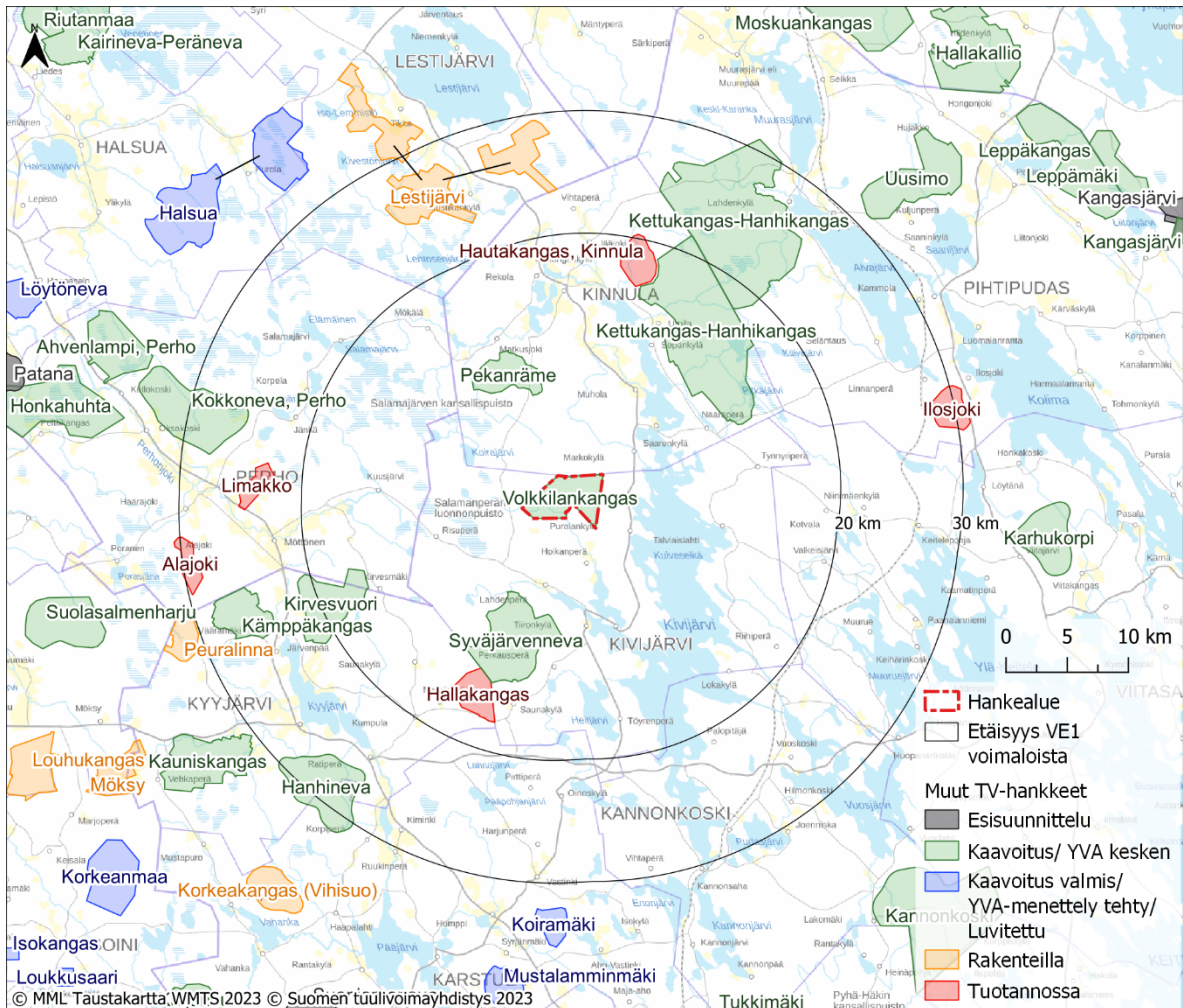
Volkkilankankaan hankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja. Lähin tuotannossa oleva tuulivoimapuisto on Hallankangas, joka sijaitsee noin 13,9 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimaloista lounaaseen. Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuvat kaavoitusvaiheen hankkeet Syväjärvenneva noin 7,0 kilometrin etäisyydelle lähimmästä VE1:n voimalasta lounaaseen ja Pekanräme noin 7,9 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimaloista pohjoiseen. Suunnitellut voimajohtoreitit SVEB1 ja SVEB2 menevät suunnitteilla olevan Kinnulan Pekanrämeen tuulivoimahankkeen hankealueen läpi. 10–30 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu yhteensä kuusi kaavoitus- tai rakennusvaiheessa olevaa tuulivoimapuistohanketta ja viisi tuotannossa olevaa tuulivoimapuistoa.

Syväjärvennevan hankkeen kaavoitusaloite hyväksyttiin 4.9.2023. Hanketta ei ole huomioitu yhteisvaikutusmallinuksissa tai havainnekuissa. Muut tuulivoimahankkeet on otettu huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheuttaa. (Taulukko 21.1 ja Kuva 21.1)

Taulukko 21.1 Muut tuulivoimapuistot ja tuulivoimahankkeet alle 30 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (tilanne 12/2023). (Suomen tuulivoimayhdistys ry 2023h)

Hanke	Voimala- määrä	Tila	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)		Ilmansuunta hanke- alueeseen nähden
			VE1	VE2	
Syväjärvenneva*	30	Kaavoitus kesken	7,0	8,6	lounas
Pekandräme	15	Kaavoitus kesken	7,9	7,9	pohjoinen
Kettukangas-Hanhikangas	64–78	Kaavoitus kesken	10,4	10,4	koillinen
Hallakangas	8	Tuotannossa	13,9	15,4	lounas
Kirvesvuori	19	Kaavoitus kesken	15,6	18,2	lounas
Hautakangas	9	Tuotannossa	16,0	16,0	koillinen
Limakko	9	Tuotannossa	22,1	23,8	länsi
Lestijärvi	72	Rakenteilla	22,5	22,5	pohjoinen
Kämppekangas	8	Kaavoitus kesken	23,9	26,1	lounas
Kokkoneva	45	Kaavoitus kesken	25,0	26,7	länsi
Hanhineva	31	Kaavoitus kesken	25,9	27,7	lounas
Ilosjoki	8	Tuotannossa	28,2	28,2	itä
Alajoki	7	Tuotannossa	28,9	30,8	länsi

* Hankkeen kaavoitusaloite hyväksytty 4.9.2023. Hanketta ei ole huomioitu yhteisvaikutusmallinuksissa tai havainnekuissa.



Kuva 21.1 Tuulivoimapaistot ja -hankkeet Volkkilankankaan hankealueen ympäristössä (tilanne 12/2023) (Suomen tuuli-voimayhdistys ry 2023h).

21.3.2 Muut voimajohtohankkeet

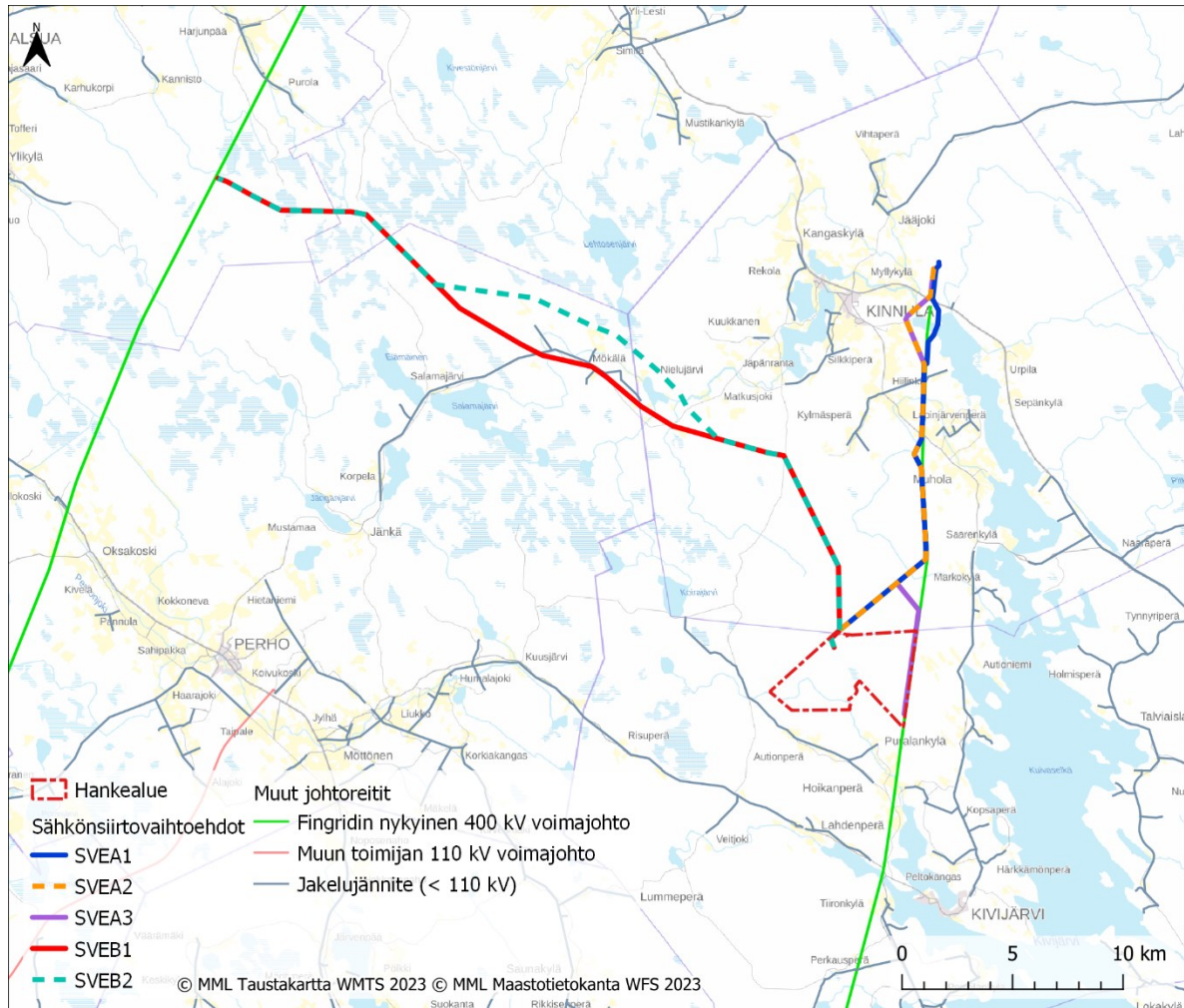
Sähkönsiirron voimajohtojen rakentaminen vaikuttaa maa- ja metsätalousalueisiin. Metsätalousaluetta poistuu metsätaloukskäytöstä voimajohtojen johtoalueen osalta. Peltoalueilla aluetta poistuu viljelykäytöstä voimajohtopylväiden perustusten ja harusten perustusten alueelta.

Hankealueen itäreuna rajautuu olemassa olevaan johtokäytävään, johon sijoittuu Fingrid Oyj:n uusi syyskuussa 2022 valmistunut 400 kV Metsälinjan voimajohtoyhteys. Metsälinja rakennettiin aiempien 220 ja 400 kilovoltin voimajohtojen paikalle tai rinnalle. (Fingrid Oyj 2023c) Siirtoreittivaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 on suunniteltu hyödyntävän olemassa olevaa johtokäytävää.

Fingrid Oyj:n kantaverkon kehittämissuunnitelman 2022–2031 (Fingrid Oyj 2023d) mukaan Metsälinja 2 voimajohtoyhteyden reitin ja päätepisteiden suunnittelu on parhaillaan käynnissä, ja yhteyden toteutus on ajankohtaista vuoteen 2031 ulottuvan suunnittelujakson loppupuolella.

Siirtoreitit SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat uuteen johtokäytävään, ja yhdistyvät Fingrid Oyj:n nykyiseen 400 kV voimajohtoon Halsualla.

OX2 Finland Oy:n rakentaa 400 kV voimajohtoyhteyden Lestijärven tuulivoimapuiston alueelta Fingrid Oyj:n Alajärven sähköasemalle. Uuden voimajohdon tarkoituksena on palvella myös muita alueille suunniteltuja tuulivoimapuistoja. (OX2 Finland Oy 2023) Voimajohto sijoittuu noin 34 kilometrin etäisyydelle hankealueesta luoteeseen.



Kuva 21.2 Olemassa olevat voimajohdot hankealueen ja voimajohtoreitin lähiympäristössä (Maanmittauslaitos 2023).

21.3.3 Muut hankkeet

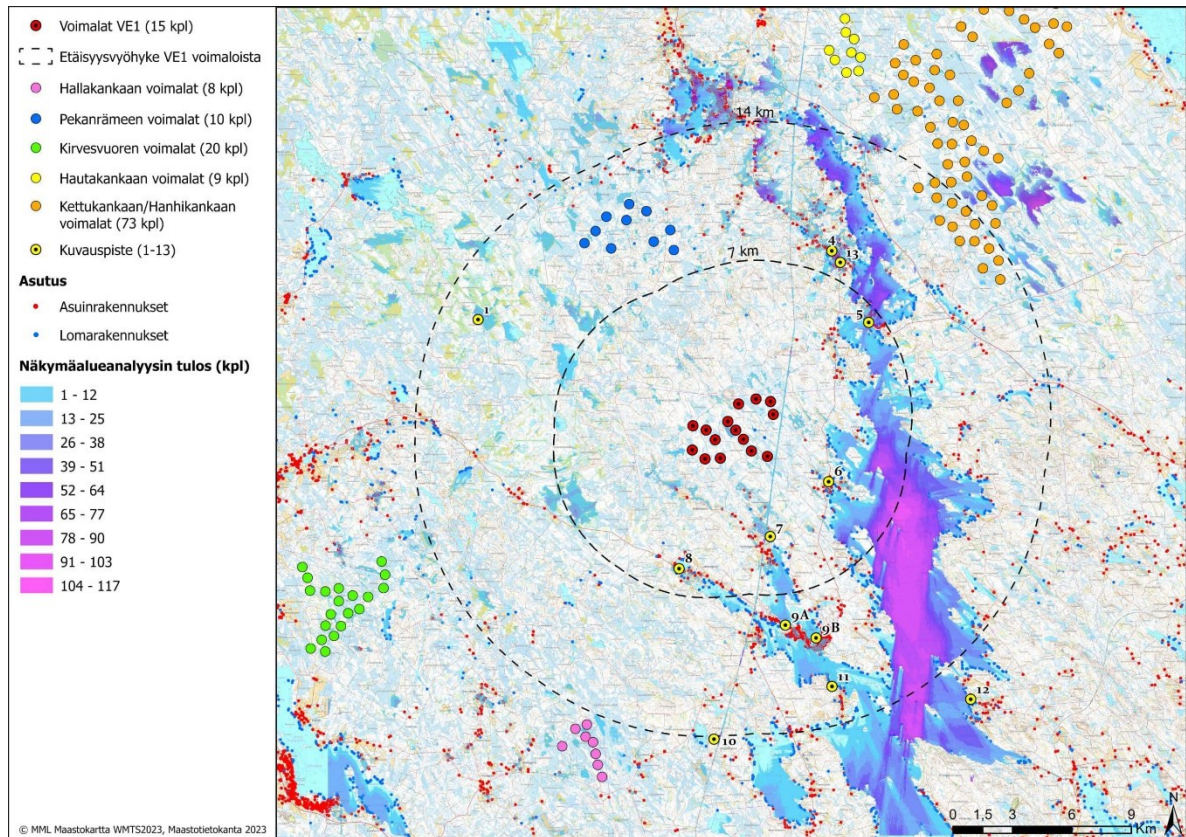
Tuulivoimapuiston ja suunniteltujen voimajohtoreittien lähiympäristöön sijoittuvia muita hankkeita on esitelty luvussa 18.4.3.

21.4 Yhteisvaikutukset maisemaan

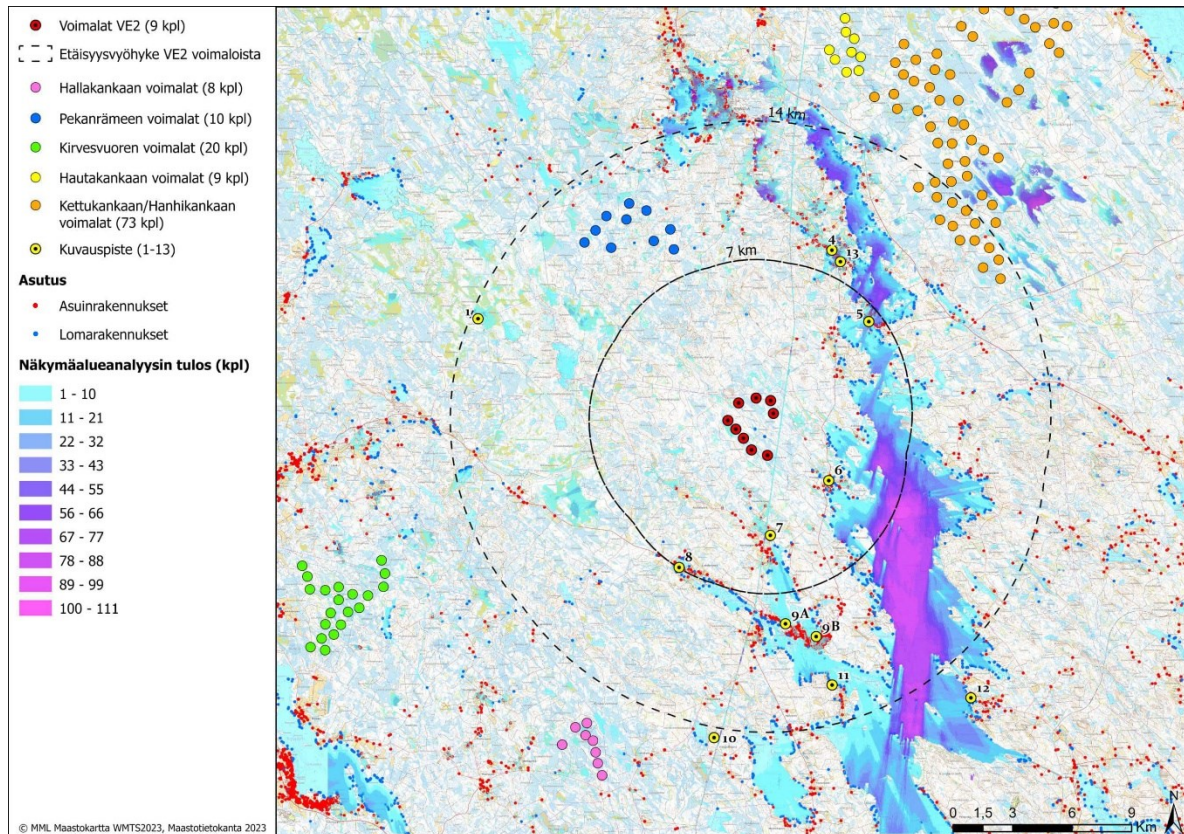
21.4.1 Tuulivoima-alue

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimapuistojen kanssa on tarkasteltu lähinnä enintään 14 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita. Yleisellä tasolla on tarkasteltu myös 20 kilometrin etäisyydelle ulottuvien hankkeiden osalta merkittävimmät yhteisvaikutukset.

Alle 14 kilometrin etäisyydellä Volkkilankankaan voimaloista sijaitsee kaksi suunnitteilla olevaa tuulivoimahanketta, kymmenen voimalan Pekanrämee luoteessa ja 73 voimalan Kettukangas/Hanhikangas koillisessa. Kettukankaan/Hanhikankaan voimaloista 14 ulottuu alle 14 kilometrin etäisyydelle Volkkilankankaan voimaloista. Alle 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat lisäksi toiminnassa olevat Hallakankaan kahdeksan voimalaa lounaassa ja Hautakankaan yhdeksän voimalaa koillisessa sekä suunnitteilla olevat Kirvesvuoren kymmenen voimalaa lounaassa. (Kuva 21.3 ja Kuva 21.4)



Kuva 21.3 Näkymäalueanalyysi alle 20 kilometrin etäisyydelle Volkkilankankaan hankevaihtoehdon VE1 voimaloista sijoittuvien muiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista.



Kuva 21.4 Näkymäalueanalyysi alle 20 kilometrin etäisyydelle Volkkilankankaan hankevaihtoehdon VE2 voimaloista sijoituvien muiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista.

Maisema on suurilta osin sulkeutunutta metsää, ja useiden yli 14 kilometrin etäisyydellä olevien toiminnassa tai suunnitteilla olevien hankkeiden osalta merkittäviä yhteisvaikutuksia ei synny tai yhteiset näkymäalueet ovat erittäin paikallisia. Merkittävimmät yhteisvaikutukset syntyvät Kivijärveltä, jonne näkyy Volkkilankankaan voimaloiden lisäksi Hallakankaan, Pekanrämeeen, Hautakankaan ja Kettukangas/Hanhikankaan voimaloita. Kivijärven avoimille keskiosille syntyy laaja yhtenäinen näkymäalue, jonka keskiosiin näkyy useita kymmeniä voimaloita ja paikoin jopa yli sata voimalaa. Kivijärven itärannoille näkyy Hallakankaan, Volkkilankankaan ja Pekanrämeeen voimaloita ja länsirannoille Hautakankaan ja Kettukangas/Hanhikankaan voimaloita. Yhteisvaikutusten myötä järvelle jää enää hyvin pieniä katvealueita, jonne voimaloita ei näy. Voimaloita näkyy useaan eri suuntaan katsoessa ja järvimaisema muuttuu teknologiseksi ja levottomaksi. Pimeällä lentoestevaloja näkyy runsaasti. Vaikutukset ovat suuret virkistysmaiseman kokemiselle. Muutos maisemassa Volkkilankankaan hankevaihtoehdon VE2 osalta on vain marginaalisesti vähäisempi.

Kivijärven lisäksi tarpeeksi korkeilta katselupaikoilta, kuten Perkausvuoren näkötorjasta (Kuva 21.5 21.5) kaukaisempien hankkeiden voimaloita voi olla mahdollista nähdä maisemassa. Näkötorjia lähempänä toiminnassa olevien Hallakankaan voimaloita näkyy lännessä osittain puiden latvuston katveessa. Pekanrämeeen voimaloiden lapojen pyörimisliikettä voi havaita Volkkilankankaan voimaloista vasempaan. Kirvesvuoren, Hautakankaan ja Kettukankaan/Hanhikankaan voimalat ovat näkötorjasta niin etäällä, että kyseisten voimaloiden osalta todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Voimaloita on hieman eri puolilla maisemassa, mutta maisemaan jää

vielä katselusuuntia, joissa voimaloita ei näe. Lapojen pyörimisliike metsän latvuston seassa sekä lentoestevalot pimeällä tekevät maisemasta teknologisemman ja rauhattomamman. Näkötorjussa vierailu on kuitenkin usein hetkellistä ja muutoksen kokeminen vaikuttaa virkistysmaiseman kokeamiseen.



Kuva 21.5 Havainnekuva kuvauspisteestä 10 Perkausvuoren näkötorni alle 20 kilometrin etäisyydelle Volkkilankankaan hankevaihtoehdon VE1 voimaloista sijoittuvien muiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Volkkilankankaan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella, Pekanrämeeen sinisellä, Hallakankaan pinkillä, Kirvesvuoren vihreällä, Hautakankaan keltaisella ja Kettukangas/Hanhikankaan oranssilla ympyrällä. Alla tarkennettu ote sektorilta, jolle eri hankkeiden voimalat sijoittuvat.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset syntyvät Volkkilankankaan välialueella sijaitsevan Pekanrämeeen hankkeen kanssa. Sulkeutuneille taajama-alueille voimaloita ei usein näy, mutta Kivijärven pohjoisrannoille saattaa näkyä Pekanrämeeen voimaloita samoille sektoreille kuin Volkkilankankaan voimaloita. Kivijärven etelärannoilta voi sen sijaan olla mahdollista nähdä toiminnassa olevia Hautakankaan voimaloita. Havainnekuvasa Matalasalmen ylittävältä sillalta (Kuva 21.6) Pekanrämeeen voimaloista ei kuitenkaan voi erottaa katselupisteellä kuin lapoja taustametsän takaa. Pekanrämeeen voimaloiden lentoestevaloja ei näy pimeällä. Yhteisvaikutukset jäivät tällä kuvauspisteellä melko vähäisiksi.



Kuva 21.6 Havainnekuva kuvauspisteestä 9A Kivijärven sillalta Volkkilankankaan hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden ja Pekanrämeeen suunniteltujen kymmenen voimalan tuulivoimahankkeen yhteisvaikutuksista. Volkkilankankaan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella ja Pekanrämeeen sinisellä ympyrällä.

Erityisesti Pekanrämeeen voimaloita näkyy samoille alueille Muholan kylän pelloilla sekä Salamajärven kansallispuiston avosualueilla. Suoalueilla näkymäalueet laajenevat, ja katvealueita, joille voimaloita ei näy on vähemmän. Heikinjärvennevan lintutorjunnasta tehdyssä havainnekuvasa (Kuva

21.7) Pekanrämeeen voimalat näkyvät lähempänä ja hallitsevampana maisemassa kuin Volkkilankankaan voimalat, mutta useiden voimaloiden näkyminen luontomaisemassa tekee maisemasta levottoman, ja vaikutukset virkistyskokemukseen ovat suuremmat kuin vain Volkkilankankaan voimaloiden toteutuessa.



Kuva 21.7 Havainnekuva kuvauspisteestä 1 Heikinjärvennevan lintutornista Volkkilankankaan hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden ja Pekanrämeeen suunniteltujen kymmenen voimalan tuulivoimahankkeen yhteisvaikutuksista. Volkkilankankaan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella ja Pekanrämeeen sinisellä ympyrällä.

Muholan maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella näkymäalueet laajenevat Pekanrämeeen voimaloiden yhteisvaikutusten myötä. Maisema-alueen avoimet alueet ovat kuitenkin harvoin tarpeeksi yhtenäisiä niin, että vain hyvin yksittäisiin pisteisiin näkyy molempien hankkeiden voimaloita samanaikaisesti. Esimerkiksi alla olevien havainnekuviin perusteella Kivijärventieltä joiltain paikoilta maisemassa havaitsee vain Volkkilankankaan voimaloita (kuvauspiste 4) (Kuva 21.8) ja toisilta paikoilta näkee vain Pekanrämeeen voimaloita (kuvauspiste 13) (Kuva 21.9). Yhteisvaikutusten myötä vaikutukset maisema-alueelle ovat hieman suuremmat kuin vain Volkkilankankaan voimaloiden toteutuessa.



Kuva 21.8 Havainnekuva kuvauspisteestä 4 Muhola Volkkilankankaan hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden ja Pekanrämeeen suunniteltujen kymmenen voimalan tuulivoimahankkeen yhteisvaikutuksista. Volkkilankankaan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella ja Pekanrämeeen sinisellä ympyrällä.



Kuva 21.9 Havainnekuva kuvauspisteestä 13 Muhola Volkkilankankaan hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden ja Pekanrämeeen suunniteltujen kymmenen voimalan tuulivoimahankkeen yhteisvaikutuksista. Volkkilankankaan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella ja Pekanrämeeen sinisellä ympyrällä.

21.4.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirron osalta yhteisvaikutuksia syntyy toiminnassa olevan Fingridin 400 kV Metsälinjan voimajohtojen kanssa hankkeen reittien SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 kanssa niiltä osin, kuin olemassa olevaa voimajohtokäytävää levennetään nykyisen rinnalla. Muholan maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella muutos ja vaikutus jää vähäiseksi, sillä suunnitellut reitit kulkevat maisema-alueen ohi nykyisen voimajohtojen rinnalla. Voimajohtot ovat havaittavissa vain hyvin pienellä osalla maisema-alueella. Kinnulanlahdella olemassa oleva voimajohto ylittää lahden suuremmin, kun taas hankkeen reitti SVEA1 ylittää lahden idempää ja reitit SVEA2 ja SVEA3 kiertävät lahden lännen kautta. Lahden ympäristössä vaikutuksia kohdistuu mahdollisesti muutamalle asuinpihapiirille ja lomarakennuksen ympäristöön enemmän, kun ilmajohtot erkanevat ja niitä voi näkyä paikoin kaksi erillään yhteisen johtokäytävän sijaan. Yhteisvaikutus jää kuitenkin pääosin melko vähäiseksi reittien sijaitessa suurimmilta osin sulkeutuneissa metsissä.

21.5 Yhteisvaikutukset linnustoon

21.5.1 Tuulivoima-alue

Muuttavan linnuston osalta vaikutusalue voi teoriassa ulottua lintujen pesimäalueelta niiden koko muuttoreitin varrelle ja aina talvehtimisalueelle saakka, jossa useilla tuulivoimahankkeilla voi olla myös yhteisvaikutuksia linnustoon. Näiden vaikutusten selvittäminen on kuitenkin käytännössä mahdotonta. Lähistön muiden tuulivoimapuistojen sekä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon on arvioitu sillä tarkkuudella kuin se käytettävissä olevan aineiston perusteella on mahdollista.

Lähin suunnitella oleva tuulivoimahanke on Pekanräme, joka sijoittuu noin kahdeksan kilometrin päähän hankealueesta. Muut suunnitteilla ja rakenteilla olevat tai rakennutetut tuulivoimapuistot sijoittuvat yli kymmenen kilometrin etäisyydelle Volkkilankankaan tuulivoimapuiston hankealueelle suunnitelluista tuulivoimaloista (Kuva 21.1), joten niillä ei arvioida olevan vähäistä suurempia yhteisvaikutuksia seudun linnustoon. Volkkilankankaan tuulivoimahanke ei myöskään sijoitu lintujen tärkeille päämuuttoreiteille (pois lukien kurki), jolloin eri hankkeiden yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi. Kurjen syysmuuton arvioidaan pystyvän kiertämään alueelle suunnitellut tuulivoimapuistot, minkä lisäksi suuri osa kurjista muuttaa tavallisesti korkealla tuulivoimaloiden törmäyskorkeuden yläpuolella.

21.5.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2 yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat suurempia kuin vaihtoehdoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEB3. Tähän vaikuttaa laaja metsä- ja suoympäristön pirstoutuminen vaihtoehdoissa SVEB1 ja SVEB2, joka yhdessä muiden hankkeiden kanssa voi vaikuttaa seudullisesti alentavasti metsälajien kantoihin pitkällä aikavälillä.

21.6 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

21.6.1 Tuulivoima-alue

Volkkilankankaan hankealue on yleisesti pääosin ihmisvaikutteista, hakkuiden ja teiden pirstomaa talousmetsää. Muu ihmistoiminta on alueella suhteellisen vähäistä. Kasvillisuuden ja metsäluonnon kannalta keskeisimpiä Volkkilankankaan hankkeen vaikutuksia on yleinen metsäalueiden pirstoutuminen.

Hankkeen metsäluontoa pirstova vaikutus ja reunavaikutus lisää lähiseudun muiden hankkeiden kanssa yleisten metsäluonnon luontotyyppien pirstoutumista ja reunavaikutusta. Alle 14 kilometrin etäisyydellä Volkkilankankaan voimaloista sijaitsee kaksi suunnitteilla olevaa tuulivoimahanketta, Pekanräme luoteessa (kymmenen voimalaa) ja Kettukangas/Hanhikangas (73 voimalaa) koillisessa. Vaikutukset kohdistuvat etupäässä talousmetsiin. Pirstoutuminen ja reunavaikutus vaikuttaa mm. metsälintujen ja -nisäkkäiden esiintymiseen. Talousmetsässä lähes kaikki metsäkuviot ovat jonkinlaisen reunavaikutuksen alaisena, vaikutus nykyiseen eläimistöön ei näin ole merkittävä. Pirstoutuminen yhdessä ilmaston muutoksen kanssa voi vaikuttaa alentavasti metsälajien kantoihin pitkällä aikavälillä.

Ekologinen verkosto muodostuu luonnon ydinalueista ja ekologisista yhteyksistä. Luonnon ydinalueet ovat laajoja alueita, joilla on monipuolinen ekologinen merkitys. Ne sisältävät luonnonsuojelualueita ja Natura-alueita sekä muita ekologisesti arvokkaista alueita. Hankealueen länsipuolella oleva Salamajärven kansallispuisto on luonnon ydinalue. Volkkilankankaan hankealue sijoittuu sen ympäristöön. Hankealue toimii osaltaan ekologisena yhteytenä ydinalueille. Volkkilankankaan tuulivoimahanke yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ei katkaise näitä yhteyksiä.

Tuulivoiman, voimajohtolinjojen ja muun maankäytön kumulatiiviset vaikutukset yhdistettynä luonnossa vaikuttaviin tekijöihin, kuten petoeläinten esiintymiseen, aiheuttavat yhteisvaikutuksen metsäpeuroihin (Kuva 21.10). Yhteisvaikutus riippuu sähkönsiirron reittivaihtoehdosta ja siitä, mitkä hankkeet alueella lopulta toteutuvat. Yhteisvaikutuksissa Pekanrämeen tuulivoimahanke, joka sijoittuu metsäpeuran keskeisille lisääntymis- ja vaellusalueille (Yhteysviranomaisen lausunto Pekanrämeen tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta 8.9.2023, KESELY/1911/2021, on merkittävä.

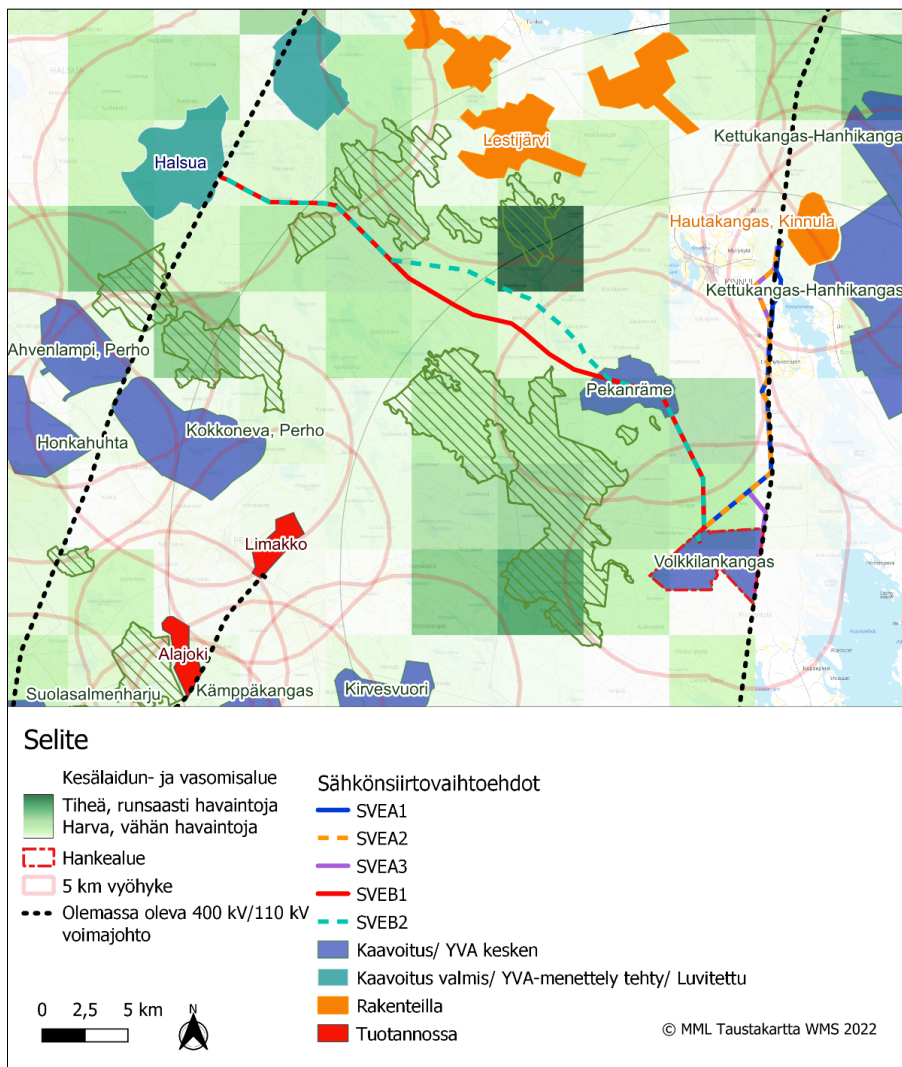
Pahimmassa skenaariossa Volkkilankankaan tuulivoimalahanke voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVEB1 ja SVEB2 yhdessä Pekanrämeen tuulivoimalahankkeen kanssa muodostavat metsäpeuralle selvän haitan. Pekanräme sijoittuu metsäpeuran kesälaidunalueelle ja Salamajärven kansallispuiston läheisyyteen. Vasoviin vaatimiin kohdistuva tuulivoiman häiriövaikutus voi ulottua lähes noin viiden kilometrin päähän. Yhteisvaikutus heikentää metsäpeuran mahdollisuutta käyttää Salamajärven aluetta kokonaisuudessaan vasomis- ja kesälaidun alueena. Kettukangas/Hanhikangas hankealue sijoittuu osin myös keskeiselle metsäpeuran kesälaidun alueelle. Lisäksi menetetään laidunmetsää rakentamisen takia. Yhteisvaikutus on merkittävyydeltään suuri.

Sen sijaan Volkkilankankaan tuulivoimalahanke voimajohtoreittivaihtoehdoilla SVEA1, SVEA2 tai SVEA3 ilman Pekanrämeen tuulivoimahanketta muodostaa hankevaihtoehdossa VE1 merkittävyydeltään kohtalaisen ja hankevaihtoehdossa VE2 merkittävyydeltään vähäisen haitan metsäpeuralle.

Luonnonvarakeskus on todennut mm. Kyyjärven Kämpäkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavasta antamassa lausunnossaan (2390/00 04 05/2023), että *"metsäpeuralle tärkeiden suo- ja metsävaltaisten Natura2000 -alueiden ja tuulivoiman väliin tulisi jättää n. 5 km suojavyöhyke (ks. Skarin*

ym. 2018)". Keski-Suomen ELY-keskus on todennut lausunnossaan Kämppekankaan tuulivoimapuiston Natura-arvioinnista, että "koska hankkeen tuulivoimaloita on suunniteltu sijoittuvan viiden kilometrin säteelle metsäpeuran tärkeistä kesäaikaisista vasomisalueista, ELY-keskus pitää todennäköisenä, että metsäpeuralle ja sitä kautta Natura-alueille, joiden suojeluperustelaji on, kohdistuvat haitalliset vaikutukset voivat muodostua merkittäviksi toisin kuin arvioinnissa esitetään." Yhteysviranomaisen on katsonut Kämppekankaan tuulivoimahankkeen aiheuttavan merkittävää haittaa metsäpeuralle sen läheisen sijainnin vuoksi suhteessa metsäpeuran vastomisalueisiin (2,7 kilometriä).

Edellä mainittu huomioiden on todennäköistä, että samoin perustein kuin Kämppekankaalla myös Pekanrämehen hankkeen arvioidaan aiheuttavan merkittävää haittaa Salamajärven kansallispuiston suojeluperustelajina olevalle metsäpeuralle. Näin ollen Pekanrämehen tuulivoimapuiston toteutumiseen sisältyy paljon epävarmuutta metsäpeuran osalta, ja on mahdollista, että Pekanrämehen hankkeen ottaminen huomioon yhteisvaikutuksissa Volkkilankankaan hankkeessa ei ole aiheellista.



Kuva 21.10 Yhteisvaikutus metsäpeuraan. Karttakuussa viiden kilometrin vyöhyke on otettu hankealueen rajasta. Etäisyys hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta Salamajärven Natura-alueelle on noin 2,8 kilometriä. Etäisyys hankevaihtoehdon VE2 lähimmästä voimalasta Salamajärven Natura-alueelle on noin 4,9 kilometriä. (Taulukko 15.1. sivulla 235)

Rakentamisen aikana maanrakennustyöt kuormittavat vähäisessä määrin alueen normaalia ojaverkostoa ja sitä kautta lähimpiä vesistöjä. Pienille virtavesille kokonaisuutena aiheutuva vaikutus ei ole merkittävä, eikä se uhkaa niiden vedenlaatua tai niissä elävää lajistoa.

21.6.2 Voimajohtoreitit

Vaihtoehtoissa SVEB1 ja SVEB2 voimajohtoaukean osalta joudutaan raivaamaan merkittävä määrä talousmetsää ja voimajohtoreitit pirstovat laajaa yhtenäistä luonnonympäristöä (Kuva 14.6). Tämän heijastuu erityisesti paikalliseen metsälajistoon. Voimajohtoaukea ei pääosalle eläimistöä ole este liikkumiselle. Yhteisvaikutus on merkittävydeltään kohtalainen.

21.7 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

21.7.1 Tuulivoima-alue

Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen ympäristöön sijoittuu joitakin 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 ylempään luokan maanteille, sillä eri hankealueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkien. Lähimmät tuulivoimahankkeet sijoittuvat kuitenkin niin pitkän etäisyyden päähän Volkkilankankaan hankkeesta, etteivät hankkeiden yhteisvaikutukset liikenteeseen todennäköisesti ole merkittäviä.

21.7.2 Voimajohtoreitit

Tuulivoimapuiston voimajohtoreitin rakentaminen ei aiheuta yhteisvaikutuksia liikenteeseen muiden tuulivoimahankkeiden voimajohtoreittien kanssa, sillä vaikutukset liikenteeseen ovat lyhytaikaisia, eivätkä ne kohdistu samalle alueelle kuin Volkkilankankaan tuulivoimapuiston voimajohtoreitin rakentaminen.

21.8 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

21.8.1 Tuulivoima-alue

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Haitalliset vaikutukset ovat pääasiassa maisemassa (tuulivoimaloiden näkyminen) ja äänimaisemassa (melu) tapahtuvia muutoksia.

Volkkilankankaan tuulivoimapuistoa lähimmät toiminnassa olevat tuulivoimapuistot ovat yli 20 kilometrin etäisyydellä eikä yhteisvaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen niiden kanssa arvioida olevan.

Alle 20 kilometrin etäisyydellä Volkkilankankaasta on viisi tuulivoimahanketta, joista yksi hankealueen pohjoispuolella, kaksi koillispuolella ja kaksi lounaispuolella. Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset lähimpien hankkeiden kanssa ovat merkittävät ja kohdistuvat erityisesti tuulivoimapuistojen välissä olevien alueiden vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen tuulivoimaloiden näkyessä useassa ilmansuunnassa. Merkittäviä yhteisvaikutuksia syntyy myös Kivijärvelle, jonka keskiosiin syntyy laaja yhtenäinen näkymäalue ja jonka rannoille näkyy usean tuulivoimahankkeen voimaloita. 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 alueelle näkyvät.

Virkistyskäytössä tuulivoimapuistojen alueita käytetään pääosin marjastukseen ja sienestystykseen, luonnon tarkkailuun ja metsästykseseen. Lisäksi alueiden tiestöä käytetään ulkoiluun. Nämä virkistyskäyttömuodot säilyvät alueilla jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueiden saavutettavuus paranee. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksena erityisesti maisemassa tapahtuvat muutokset voivat kuitenkin heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä tuulivoimapuistojen alueiden lisäksi myös niiden väliin jäävillä alueilla.

Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat tuulivoimapuiston rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta syntyvistä työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

21.8.2 Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuvat osittain olemassa olevaan johtokäytävään, mikä laajentaa voimajohtoaluetta ja vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen erityisesti maisemassa tapahtuvan muutoksen kautta. Voimajohtoalueen laajentuminen vaikuttaa myös maa- ja metsätalouden harjoittamiseen vähentäen metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa ja elinkeinojen kehittämismahdollisuuksiin rajoittaen rakentamista voimajohtoalueella. Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat merkittävimmät Muholan kylän kohdalla ja voimajohtoreitin pohjoisosassa Kinnulan kuntakeskuksen ja Kinnulanlahden läheisyydessä. Voimajohtoreitit SVEB1 ja SVEB2 sijoittuvat uuteen johtokäytävään.

22 Vaihtoehto VE0: Hankkeen toteutumatta jättämiset vaikutukset

Nollavaihtoehdossa (VE0) on tarkasteltu tilannetta, jossa uusia tuulivoimaloita ei rakenneta. Tällöin vastaava energiamäärä tuotetaan muualla toteuttavalla tuulivoimahankkeella, muilla tuotantokeinoilla tai tarvittava energia ostetaan muualta. Sähkönsiirron osalta ei ole esitetty erikseen vaihtoehtoa nollavaihtoehtoa, koska voimajohtoreitti toteutetaan vain, mikäli tuulivoimahanke toteutuu. Mikäli tuulivoimahanke ei toteudu, voimajohtoreitin alueella nykytilan kehitys on pitkälti verrattavissa hankealueen nykytilan kehitykseen.

Nollavaihtoehdossa hankealueen ja voimajohtoreitin maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina. Myöskään maisemavaikutuksia ei Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen osalta muodostuisi.

Nollavaihtoehdossa hankealueen ja voimajohtoreitin luonto ja maisema jatkaisivat luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen seurauksena, kuten metsätalouden tai muiden aluetta muokkaavien toimien seurauksena.

Hankealuetta koskevaa tuulivoimapuiston osayleiskaavaa ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia. Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdossa Volkkilankankaan tuulivoimapuistohanke ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä siten vähentää haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia.

23 Vaihtoehtojen vertailu

23.1 Tuulivoima-alue

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa. Taulukossa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä. Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omassa luvussa. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutukset on arvioitu ilman vaikutusten lieventämis- tai vähentämistoimenpiteitä.

Hankevaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Tarkasteltavien vaihtoehtojen ero perustuu voimalamäärään; hankevaihtoehdossa VE2 on kuusi voimalaa vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdon VE2 voimalat on sijoitettu samoille paikoille VE1:n vastaavien voimaloiden kanssa, mutta hankevaihtoehdossa VE2 voimalat on sijoitettu kokonaan hankealueen itäosaan, kun taas vaihtoehdossa VE1 voimaloita on sijoitettu myös hankealueen länsipuoleiseen osaan.

Taulukko 23.1 Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen yhteenvedo ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.

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

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus	Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla ma- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös virkistyskäyttöön. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan laatimista. Hankevaihtoehto VE2 ei kokonaisuutena ole mainittavasti ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Hanke sijoittuu riittävän etäälle asutuksesta.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Vähäinen -
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Maiseman sietokyky on pääosin hyvä, lukuun ottamatta Kivijärven vesialueita ja rantoja, maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta Lahdenperällä sekä Salamajärven kansallispuiston virkistysalueen avosuoalueita idässä. Useille arvokohteille voimaloita ei näy, mutta Lahdenperällä niitä voi erottaa metsän takaa vaihtelevissa määrin joiltain asutuksilta ja Perhontieltä. Hankevaihtoehdon VE1	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	maisemavaikutukset ovat hieman voimakkaampia suuremman voimalamäärän takia.			
	Välialueen maisema on pitkälti samankaltaista kuin lähialueella, ja herkempiä alueita muutokselle ovat edelleen Kivijärven vesialueet, Salamajärven kansallispuiston avosualueet sekä Muholan maakunnallisesti arvokas maisema-alue. Kivijärven taajamaan voimaloita ei näy, mutta taajaman pohjoisrannoilta avoimissa ympäristöissä niitä voi erottua. Monille arvokkaille kulttuuriympäristön kohteille voimaloita ei näy. Maisemavaikutukset ovat etäisyyden takia korkeintaan kohtalaisia Kivijärvellä, virkistysalueilla kansallispuistossa ja Muholan kylän ympäristössä, mutta suurimmilta osin vaikutukset jäävät vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kaukoalueella voimat sulautuvat maisemaan ja vaikutukset jäävät pieniksi, vaikka voimaloita näkyisikin. Maisemavaikutuksia muodostuu lähinnä lentoestevalojen näkymisestä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Arkeologinen kulttuuriperintö	Hankealueelle sijoittuu seitsemän kohdetta. Niistä yksikään ei sijoitu suunnitellun voimalapaikan eikä suunnitellun tiestön läheisyyteen.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet	Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Hankealueelle osittain sijoituvan arvokkaan tuuli-rantakerrostuman Kontuvuoren (TUU-09-033) alueelle ei sijoitu voimaloita. Paikoin turvemaavaltaisista maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Suuremmasta voimalamäärästä ja rakennettavien huoltoteiden määrästä johtuen vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat hieman suurempia kuin vaihtoehdon VE2.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Ilmanlaatu, ilmasto ja hiilijalanjälki	Hankkeella on vähäisiä myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Hanke vähentää toteutuessaan kasvihuonekaasupäästöjä nollavaihtoehtoon eli korvaamaan sähköntuotantoon verrattuna. Vaihtoehdon VE1 myönteisten vaikutusten määrä on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2 suuremman voimalamäärän takia.	Vähäinen -	Vähäinen +	Vähäinen +

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Alueen kasvillisuustyyppit ovat pääosin kivennäismaiden havupuuvaltaisia kangasmetsiä, karuja luonnontilaisia soita tai puustoisia ojitettuja soita. Alueella on virtavesiä. Rakentamisvaikutus kohdistuu tavanomaiseen metsäkasvillisuuteen ja vaikutusten merkittävyys on vähäisen haitallinen. Arvokkaisiin luontokohteisiin ei vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Pesimälinnusto	Hankkeen vaikutukset hankealueella olevaan tavanomaiseen sekä suojellisesti arvokkaaseen pesimälajistoon ovat vähäiset. Törmäysriski VE1:lla hankealueen ulkopuolella pesivään uhanalaiseen lintuun on kohtalainen ja VE2:lla vähäinen.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Muuttolinnusto	Hankkeen vaikutukset alueen läpi muuttavalle linnustolle arvioidaan pääsääntöisesti vähäiseksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Eläimistö	Yleisesti eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioitiin vähäisiksi. Metsäpeuraan kohdistuvat vaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi rakentamisen ja toiminnan aikaisen häiriön vuoksi. Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin ei kohdistu vaikutuksia. Suurpetojen ja muiden direktiivilajien osalta vaikutusta ei arvioida merkittäväksi.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alue (FI0900034, SAC)	Hankkeen aiheuttamien haitallisten vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Salamajärven (FI1001013, SAC) ja Heikinjärvennevan (FI1001014, SPA) Natura-alueet	Hanke sähkönsiirron vaihtoehtoilla SVEA1, SVEA2 tai SVEA3 yhdessä Limakon tuulivoimapuiston ja Kokkonevan, Kirvesvuoren ja Syväjärvennevan hankkeiden kanssa ilman Pekanrämeen tuulivoimahanketta eivät aiheuta merkittävää haittaa metsäpeuralle. Yhteisvaikutukset suojeltavaan lajiin ovat korkeintaan kohtalaiset.	Ei vaikutusta	Kohtalainen - -	Vähäinen -
Vaikutukset kohdistuvat etupäässä suojeltavaan lajiin ja metsäpeuraan, jotka ovat suojeluperusteisia lajeja.	Hanke sähkönsiirron vaihtoehtoilla SVEB1 tai SVEB2 yhdessä Limakon tuulivoimapuiston ja Kokkonevan, Kirvesvuoren ja Syväjärvennevan hankkeiden kanssa ilman Pekanrämeen hanketta ei aiheuta merkittävää haittaa metsäpeuralle. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 sijoituvat metsäpeuran vasomis- ja kesälaidunalueelle. Voimajohto ei estä metsäpeurojen liikkumista, mutta rakentamisen aiheuttama lyhytaikainen häiriö karkottaa metsäpeuran voimajohtoreitin läheltä. Yhteisvaikutukset suojeltavaan lajiin ovat korkeintaan kohtalaiset.	Ei vaikutusta	Suuri - - -	Suuri - - -

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	Hanke sähkönsiirron vaihtoehtoilla SVEB1 tai SVEB2 yhdessä Limakon tuulivoimapuiston ja Kokkonevan, Kirvesvuoren ja Syvänjärvennevan hankkeiden sekä Pekärämeen hankkeen kanssa voivat muodostua suojeltavalle lajille kohtalaisen heikentäväksi. Vaikka Volkkilankankaan tuulipuiston rakentamisella ja toiminnalla yksittäisenä hankkeena ei arvioida suuren etäisyyden (yli neljä kilometriä) perusteella olevan merkittävää vaikutusta Salamajärven Natura-alueella sijaitseville metsäpeuran tärkeille vasomis- ja kesälaidunajan elinympäristöille, yhteisvaikutus on merkittävän haitallinen metsäpeuralle. Volkkilankangas yhdessä Pekärämeen hankkeen sekä Limakon tuulivoimapuiston, Kokkonevan, Kirvesvuoren ja Syvänjärvennevan tuulivoimahankkeiden kanssa muodostaa laajan häiriöalueen metsäpeuran vasomis- ja kesälaidunalueelle Salamajärven Natura-alueella ja sen ympäristössä. Erityisesti Pekärämeen tuulivoimahankkeen vaikutus on tässä keskeinen. Tästä seuraa huomioiden varovaisuusperiaate, että metsäpeuran populaatio ei välttämättä pysty kehittymään suotuisasti tai vähintään säilymään nykyisellä tasolla Salamajärven Natura-alueella ja sen läheisyydessä, mikäli kaikki edellä mainitut tuulivoimahankkeet toteutuvat.	Ei vaikutusta	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----
Luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa luonnonsuojelualueisiin ja niitä vastaaviin alueisiin jäävät vähäisiksi.		Vähäinen -	Vähäinen -
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Asumisviihtyisyys: Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Alueen arvostus. Kiinteistöjen arvo. Suurimmat haitat kohdistuvat tuulivoima-alueen lähellä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Ihmisten terveys ja turvallisuus: Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu voivat heikentää asumisviihtyisyyttä terveyteen ja turvallisuuteen liittyvien pelkojen kautta.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Alueen virkistyskäyttö: Tuulivoimaloiden, sähköasemien ja uusien tiealueiden rakennuspaikat poistuvat virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä tuulivoima-alueella. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkuamista.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	Asukkaiden mielipiteet: Asukaskyselyn mukaan hankevaihtoehtoon VE1 suhtautuu myönteisesti 29 % ja kielteisesti 48 %. Vaihtoehtoon VE2 suhtautuu myönteisesti 25 % ja kielteisesti 51 %. Vaihtoehtoon VE0 suhtautuu myönteisesti 49 % ja kielteisesti 21 %.	Kohtalainen ++	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Liikenne	Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston 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 aluetalouteen ja työllisyyteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus voi olla erityisesti rakennusvaiheessa kohtalaisia. Toimintavaiheessa kunnat saavat tuulivoimaloista kiinteistövero.	Ei vaikutusta	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Matkailu: Maisemassa, äänimaisemassa ja valolosuhteissa tapahtuvat muutokset voivat heikentää alueen vetovoimaa luontomatkailukohteena. Rakentamiseen ja huoltoon osallistuvat työntekijät lisäävät majoitus- ja ravitsemispalvelujen kysyntää.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Metsätalous: Menetty maa-ala (tuulivoimaloiden ja sähköaseman paikat ja tiestö).	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Muualla hankealueella luonnonvaroja voi edelleen hyödyntää samalla tavalla kuin aikaisemminkin.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

23.2 Voimajohtoreitit

Sähkönsiirron osalta tarkasteltavana on viisi vaihtoehtoista voimajohtoreittiä, joiden aiheuttamat vaikutukset vaikutustyypeittäin on koottu seuraavaan taulukkoon.

Taulukko 23.2 Sähkönsiirron hankevaihtoehtojen 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				
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus	Johtoalueiden rakentamisrajoitukset, välilliset vaikutukset maisemahaitan kautta, metsäalueen menetys.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Sulkeutuneissa metsissä kaukana asutuksesta ja herkistä maisemakohteista muutokset näkyvät vain voimajohtoreitien välittömässä läheisyydessä kaikissa vaihtoehtoissa, ja muutoksesta johtuvat vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi kohdistuen satunnaiseen virkistyskokemukseen. Reitit SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 kulkevat aivan Muholan maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen länsireunaa hipoen, mutta voimajohtoja näkyy maisema-alueella niin pienellä alueella, ettei muutos ole kovin suurta. Voimajohtot ovat muutenkin jo vakiintunut elementti maisemassa, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Reittivaihtoehtojen SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 loppuosassa vaikutuksia voi kohdistua myös muutamille asuin- ja loma-asuinpaikoille Kinnulanlahden ympäristössä. Reittivaihtoehtojen SVEB1 ja SVEB2 osalta muutamille asutuksille	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkösiirron vaihtoehtojen vertailu						
Vaikutuk- sen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys				
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2
	saattaa kohdistua vaikutuksia, mikäli voimajohtot tulevat näkyviin pihapiirillä lähietäisyydeltä.					
Arkeologi- nen kult- tuuripe- rintö	Voimajohtoreiteille sijoittuu yhteensä kymmenen arkeologisen kulttuuriperinnön kohdetta. Lähelle sähkösiirron rakenteita sijoittuvat kohteet tulee merkitä maastoon ennen rakentamista, ettei niitä vahingoiteta rakentamisen aikana. Vaihtoehtoissa SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 yksi kohde sijoittuu reittien lähelle. Vaihtoehtoissa SVEB1 ja SVEB2 useampi (kaksi tai kolme) kohde on reitin lähellä, joten niissä suojausten tarve on hieman suurempi.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalai- nen --	Kohtalai- nen --
Maa- ja kallioperä sekä pinta- vedet	Voimajohtoreiteille ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Paikoin turvemaavaltaiten maalajien takia alueen rakentaminen voi vaatia paikoin massanvaihtoja ja täyttöjä. Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan voimajohtopylväiden ja tiestön rakentamisaikana syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen oja- verkostoon ja alapuolisiin vesistöihin.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Pohjavesi	Voimajohtoreitit SVEA1, SVEA2 ja SVEA3 sijoittuvat Muhlolan (0925603) 2-luokan pohjavesialueelle (muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue), josta aiheutuu kohtalainen riski pohjaveden laadulle ja muodostumiselle rakentamisen aikana.	Kohtalai- nen --	Kohtalai- nen --	Kohtalai- nen --	Vähäinen -	Vähäinen -
Ilman- laatu,	Hankkeen voimajohtoreitti- vaihtoehtojen suoraan ja	Ei vaiku- tusta	Ei vaiku- tusta	Ei vaiku- tusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkösiirron vaihtoehtojen vertailu						
Vaikutuk- sen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys				
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2
ilmasto ja hiilijalan- jälki	välillisesti aiheuttamien ilmas- topäästöjen ja hiilensidonta- vaikutusten välillä on jonkin verran eroja, jotka johtuvat pääasiassa reittien pituuksista. Volkkilankankaan tuulivoima- hankkeen voimajohtoreittien hiilijalanjälki muodostuu suu- rimmaksi osaksi vaihtoehtojen aiheuttamista vaikutuksista alueen hiilivarastoihin ja -nie- luihin.					
Kasvilli- suus ja arvokkaat luontokohteet	Voimajohtoreitit pirstovat yh- tenäisiä metsäalueita ja uusia reunavaikutusalueita muodos- tuu. Useiden luontokohteen puusto kaadetaan, kasvillisuus muuttuu ja kohde pirstoutuu.	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Kohtalai- nen --	Kohtalai- nen --
Pesimälin- nusto	Hankkeen vaikutukset tavan- omaiseen sekä suojellisesti arvokkaaseen pesimälajistoon vaihtelevat vähäisestä kohta- laiseen.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalai- nen --	Kohtalai- nen --
Muuttolin- nusto	Sähkösiirron vaikutukset alue- en läpi muuttavalle linnus- tolle arvioidaan vähäiseksi. Voimajohtoreiteillä tai niiden läheisyydessä ei ole tärkeiksi tunnistettuja lintujen muuton- aikaisia lepäily- ja ruokailu- alueita.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Eläimistö	Yleisesti eläimistöön kohdistu- vat vaikutukset arvioitiin vä- häisiksi. Metsäpeuraan koh- distuvat vaikutukset arvioitiin vähäisiksi vaihtoehdoilla SVEA1, SVEA2 ja SVEA3, ja suu- riksi vaihtoehdoilla SVEB1 ja SVEB2 rakentamisesta aiheu- tuvan häiriön vuoksi. Lisäksi voimajohtolinja pirstoo laa- jasti metsäpeuran laidun- ja vasomisalueita ja talousmet- sää, joka on pysyvästi pois metsäpeurojen laidunkier- rosta. Viitasammakon lisään- tymis- ja levähdyspaikat	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Suuri ---	Suuri ---

Sähkösiirron vaihtoehtojen vertailu						
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys				
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2
	säilyvät. Suurpetojen osalta vaikutusta ei arvioida merkittäväksi.					
Natura-alueet, luonnon-suojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Silppolanraivio-Aittosuonlehdon Natura-alueeseen (FI0900034, SAC) voimajohtoreittivaihtoehdoilla ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Salamajärven (FI1001013, SAC) ja Heikinjärvennevan (FI1001014, SPA) Natura-alueet: Hanke yhdessä Limakon tuulivoimapuiston, Pekarneen tuulivoimahankkeen ja Volkkilankankaan sähkösiirron vaihtoehdoilla SVEB1 ja SVEB2 voivat muodostua suojeltavalle lajille kohtalaisen heikentäväksi. Vaihtoehdot SVEB1 ja SVEB2 voimistavat kokonaishaittavaikutuksia metsäpeuraan. Voimajohtolinja pirstoo laajasti metsäpeuran laidun- ja vasomisalueita ja talousmetsää, joka on pysyvästi pois metsäpeurojen laidunkierrosta.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Suuri - - -	Suuri - - -
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen sekä pelot sähkö- ja magneettikentistä voivat heikentää ihmisten viihtyvyyttä voimajohdon läheisyydessä.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Voimajohtoalueen virikistyskäyttö voi jatkua kuten ennenkin ja alueella voi liikkua vapaasti. Uudet reitit esimerkiksi moottorikelkoille ja hiihtämiseen sekä mahdolliset uudet "passipaikat" metsästäjille parantavat alueen virikistyskäytönmahdollisuuksia.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

Sähkösiirron vaihtoehtojen vertailu						
Vaikutuk- sen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys				
		SVEA1	SVEA2	SVEA3	SVEB1	SVEB2
Liikenne	Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat voimajohdon rakentamisvaiheessa. Haitta on kuitenkin lyhytaikainen. Tuulivoimapaiston sähkösiirrolla ei ole erityisiä vaikutuksia liikenteeseen, kun voimajohdon risteämässä maanteiden kanssa otetaan huomioon riittävät alikulukorkeudet ja pylväiden etäisyysvaatimukset. Kun nämä huomioidaan, eivät voimajohdot vaikuta haitallisesti liikenteeseen.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Elin- keinotoi- minta	Voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus on kuitenkin varsin pieni.	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Voimajohtoalueella metsätalouden harjoittaminen loppuu. Voimajohdon rakenteet voivat haitata peltoviljelyä.	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Voimajohdon aiheuttamat maisemahaitat voivat heikentää matkailun edellytyksiä ja vetovoimaa.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnon- varojen hyödyntä- minen	Menetetty maa-ala (voimajohdoreitti). Muuten voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia "passipaikkoja" metsästäjille.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

24 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 seuranta koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen 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, *sekä*;
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Tuulivoimapuistohankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapurussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

24.1 Linnusto ja metsäpeura

Volkkilankankaan alueen luoteispuolella on suojeltavan linnun reviiri (Salamajärven reviiri). Tuulivoimahankkeiden (Volkkilankankaan ja Pekanrämeeen tuulivoimahankkeet sekä Limakon toiminnassa oleva tuulivoimapuisto) yhteisvaikutusten on arvioitu jäävän kohtalaiselle tasolle. Metsähallitus seuraa Salamajärven reviirin pesintämenestystä normaalien käytäntöjen mukaisesti koko hankkeen elinkaaren ajan. Salamajärven reviirin suojeltava lintu on myös satelliittiseurannassa. Seuranta jatketään rakentamisen ja tuotannon aikana. Tarkempi linnustovaikutusten seurantasuunnitelma laaditaan myöhemmin hankkeen kaavoituksen yhteydessä.

Metsäpeuran seurantarpeista osalta vastaa Luonnonvarakeskuksen hanke ”Metsäeläinten esiintyminen ja elinympäristöjen käyttö tuulivoimaloiden lähialueilla (WINDLIFE)” (<https://www.luke.fi/fi/projektit/tuuliriista>). Tässä yhteishankkeessa Luonnonvarakeskus ja 14 tuulivoimayhtiötä selvittävät tuulivoiman vaikutuksia suteen, metsäpeuraan ja maakotkaan, sekä

poronhoitoon ja poronhoidon kustannuksiin. Tutkimuksen tarkoituksena on lisätä tietoisuutta tuulivoiman vaikutuksista lajeista, joista kotimaiset tutkimukset puuttuvat kokonaan.

24.2 Melu

Tuulivoimapuiston suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat äänentasot, riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin ja kahden lähimmän lomarakennuksen tilanne.

Toinen hankealueen rakennuksista osoittautui kunnan rakennusvalvonnasta vastaavalta taholta (Pohjoisen Keski-Suomen Ympäristöpalvelut) saadun tiedon mukaan talousrakennukseksi (talousrakennus J), joten melurajat eivät koske tätä rakennusta. Lisäksi hanketoimijalla on sopimus vaikutusten ulottumisesta kiinteistölle.

Hieman kauempana olevan lomarakennuksen (lomarakennus K) tilannetta on syytä seurata. Kolmen voimalan pysäyttäminen yöajaksi voi olla tarpeen. Jos tämä vasta rakennusluvan saanut lomarakennus todella toteutuu ja sen käyttäjät raportoivat toistuvasta ja häiritsevistä tuulivoimapuiston toiminnan aikaisesta melusta, on harkittava paikalla tehtäviä melumittauksia. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön (2014) ohjeen *“Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa”* mukaisesti. Mittauksia melun laajuudesta riippuen tehtäisiin enintään kolme kertaa vuodessa.

Mikäli tuulivoimapuiston käytön aikana ilmenee, että lähiasutukselle aiheutuu mahdollisesti meluhaittaa, tuulivoimatoimija tekee tarvittavat melumittaukset. Mittaukset tehdään ympäristöministeriön (2014) ohjeen *“Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa”* mukaisesti.

24.3 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 tuulivoimapuiston vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastatteleamalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuulivoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.

Tarkempi seurantasuunnitelma laaditaan myöhemmin hankkeen kaavoituksen yhteydessä.

Lähteet

- AFRY Finland Oy 2020. Energia-alan vähähiilisyystiekartan taustaraportti, Finnish Energy - Low carbon roadmap. Final Report, 1 June 2020. Viitattu 2.11.2023. https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf
- Anttonen, M., Kumpula, J. & Colpaert, A. 2011. Range selection by semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, Northern Finland. – *Arctic* 64 (1): 1–14.
- Barja I., Silvan G., Rosellini S., Pineiro A., Gonzalez-Gil A., Camacho L. & Illera J.C. 2007. Stress physiological responses to tourist pressure in a wild population of European pine marten. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 104:136–142.
- Bartzke, G., May, R., Solberg, E. J., Rolandsen, C. & Røskaft, E. 2015. Differential barrier and corridor effects of power lines, roads and rivers on moose (*Alces alces*) movements. *Ecosphere*. 6. art67. 10.1890/ES14-00278.1.
- Berndt, C., Ericsson, G. & Neumann, W. 2021. Moose behaviour in relation to operating wind turbines in Northern Sweden. 54th North American Moose Conference and Workshop. Nov. 30-Dec. 2, 2021. virtual.
- Birdlife Suomi 2002. FINIBA-alueet [paikkatietoaineisto]. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/>
- Birdlife Suomi 2014. Päämuuttoreitit [paikkatietoaineisto]. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>
- Birdlife Suomi 2022. MAALI-alueet [paikkatietoaineisto]. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/yhdistysten-maali-raportit/>
- Boverket 2009. Vindkraftshandboken - Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden. <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2013/vindkraftshandboken.pdf>
- Cajanus, J. 1985. Voimajohdon vaikutus omakotikiinteistön arvoon. Diplomityö. Teknillinen Korkeakoulu, Maanmittausosasto, Kiinteistöoppi, Espoo.
- CO2data 2023. Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elin-kaaritietokanta].
- Coppes, J., Kämmerle, J., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., Suchant, R. & Nopp-Mayr, U. 2020. Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. *Biological Conservation* Vol. 244. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108529>.
- Di Napoli, C. 2007. Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö, 31 s.
- Digita Oy 2023. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. Viitattu 2.6.2023. <https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/>
- Ecobio Oy 2023. Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen sähkösiirtoreittien luontoselvitys 2023.
- 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*. Vol.87: 55-68.
- Ehlers L.P.W., Johnson, C.J. & Seip D. R. 2014. Movement ecology of wolves across an industrial landscape supporting threatened populations of woodland caribou. *Landscape Ecology*. 29:451–465.
- Energiateollisuus ry 2024. Energiavuosi 2023. Sähkö. 11.1.2024. <https://energia.fi/wp-content/uploads/2024/01/Sahkovuosi-2023.pdf>
- FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2022. Linnustovaikutusten arviointeja ja linnuston seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa.

- Finanssiala ry 2017. Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje 2017. Viitattu 2.6.2023. <https://www.finanssiala.fi/wp-content/uploads/2017/08/Tuulivoimala.pdf>
- Finavia/ANS Finland 2019. Lentoesterajoitusalueet [paikkatietoaineisto].
- Fingrid Oyj 2020. Vuosikertomus 2020. Viitattu 2.11.2023. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_oyj_vuosikertomus_2020.pdf
- Fingrid Oyj 2021. Vuosikertomus 2021. Viitattu 2.11.2023. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid_oyj_vuosikertomus_2021.pdf
- Fingrid Oyj 2022. Vuosikertomus 2022. Viitattu 2.11.2023. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2022/fingrid_oyj_vuosikertomus_2022.pdf
- Fingrid Oyj 2023a. Kasvuston käsittely. Viitattu 8.6.2023. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/kasvuston-kasittely/>
- Fingrid Oyj 2023b. Häviösähkö. Viitattu 2.11.2023. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkonsiirtovarmuus/haviosahko/>
- Fingrid Oyj 2023c. Metsälinja - 400 kilovoltin voimajohtoyhteys Petäjävedeltä Ouluun. Viitattu 15.6.2023. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/arkisto/metsalinja_rakentaminen/
- Fingrid Oyj 2023d. Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelma 2022–2031. Viitattu 15.6.2023. <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/kantaverkon-kehittaminen/kantaverkon-kehittamissuunnitelma-2022-2031.pdf>
- Gasum Oy 2020. Selvitystyö Suomen tuulivoimasta – visio 2030. Suomen Tuulivoimayhdistys ry & Gasum Portfolio Services Oy. 29.5.2020. Viitattu 2.6.2023. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/selvitysty_2020_julkinen-versio-1.pdf
- Gaultier, E., P, Blomberg, A.S., Ijäs, A., Vasko, V., Vesterinen, E. J., Brommer, J. E. & Lilley, T. M. 2020. Bats and Wind Farms: The Role and Importance of the Baltic Sea Countries in the European Context of Power Transition and Biodiversity Conservation. *Environmental Science and Technology*, Vol. 54: 10385–10398.
- Geologian tutkimuskeskus 2010. Digitaalinen maaperäkartta 1:200 000 [paikkatietoaineisto]. Geologian tutkimuskeskus.
- Geologian tutkimuskeskus 2016. Digitaalinen kallioperäkartta 1:200 000 [paikkatietoaineisto]. Geologian tutkimuskeskus.
- Geologian tutkimuskeskus 2023. Happamat sulfaattimaat. 1:250 000 / 1:1 000 000. Geologian tutkimuskeskus. Karttapalvelu: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>
- Gkantou, M., Rebelo, C. and Baniotopoulos, C. (2020). Life Cycle Assessment of Tall Onshore Hybrid Steel Wind Turbine Towers. *Energies* 13, 15: 3950. <https://doi.org/10.3390/en13153950>
- Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M., 2021. Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf
- Göransson, B. 2012. How dangerous are wind turbines in cold climate regions? Can we do something about it? Winterwind 2012. International Wind Energy Conference.
- Halsuan kunta 2022. Voimassa olevat kaavat. Viitattu 14.9.2022.
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s.

- Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. Vindval, 53 s.
- Hiilineutraalisuomi.fi 2023. Kuntien ja aleuiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. Suomen ympäristökeskus [tietokanta]
- 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. & Oliva, D. 2017. Tuulivoimaloiden infraäänit ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulu 2017. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239. <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166531.pdf>
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kempainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 703 s.
- Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015. Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin – Kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Brahea-keskus.
- Ijäs, A., Kahilainen, A., Vasko, V. V. & Lilley, T. M. 2017. Evidence of the Migratory Bat, *Pipistrellus nathusii*, Aggregating to the Coastlines in the Northern Baltic Sea. *Acta chiropterologica*, 19(1), 127–139. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2017.19.1.010>
- Ilmailulaki 864/2014.
- Ilmastolaki 423/2022.
- Ilmatieteen laitos 2022a. Keski-Suomi – Päijänteen vaikutuspiirissä. Artikkelit. Viitattu 2.11.2023. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/keski-suomi-pajajanteen-vaikutuspiirissa>
- Ilmatieteen laitos 2022b. Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastoskenaarioihin perustuvia ilmastomuutoskenaarioita. Verkkoraportti 28.03.2022. Viitattu 2.11.2023. https://assets.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/1sJBdUbnDwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbfc951a09b/ilmastonmuutoskenaariot_cmip6_verkko.pdf
- Ilmatieteen laitos 2023a. Suomen tuuliatlas - tuulitiedot Suomen kartalla. Viitattu 12.5.2023. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas>
- Ilmatieteen laitos 2023b. Lämpötila- ja sadekartoja vuodesta 1961. Viitattu 16.5.2023. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/karttoja-vuodesta-1961>
- Ilmatieteen laitos 2023c. Suomen tutkaverkko. Viitattu 16.5.2023. <http://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko>
- Jaakkola, L. 2015. Metsäpeura ja tuulivoimahankkeet. Piiparinmäen ja Murtomäen hankealueet lähiympäristöineen. Yhteisvaikutukset Metsälamminkankaan hankkeen kanssa. Metsähallitus, Vantaa.
- James, A., R., C. & Stuart-Smith, A., K. 2000. The Distribution of Caribou and Wolves in Relation to Linear Corridors *Journal of Wildlife Management* Vol. 64: 154-159.
- Jyväskylän yliopisto 2018. IMPERIA-hanke. Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa. <https://www.jyu.fi/science/fi/bioenv/tutkimus/luonnonvarat/imperia-hanke>
- Jyväskylän Yliopisto 2023. LIPAS 2.0 tietokanta. Viitattu 25.1.2023 ja 14.6.2023.
- Kainuun liitto 2022. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi.
- Kauppinen, T. & Tähtinen, V. 2003. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi –käsikirja. STAKES Aiheita 8/2003.
- Keränen, J., Hongisto, V. & Hakala, J. 2019. The sound insulation of façades at frequencies 5-5000 Hz. *Building and Environment*, 156 12–20.
- Keski-Pohjanmaan liitto 2006. Keski-Pohjanmaan maakuntakaava 2.vaihekaava rakennetun kulttuuriympäristön selostusliitteet B.7 Lestijärvi ja B.9 Perho.

- Keski-Pohjanmaan liitto 2016. Keski-Pohjanmaan 4. vaihemaakuntakaava – kaavamerkinnot ja -määräykset.
- Keski-Pohjanmaan liitto 2019. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmä.
- Keski-Pohjanmaan liitto 2023. Maakuntakaava ja alueiden käyttö. Viitattu 12.6.2023. <https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntakaava-ja-alueiden-kaytto.html>
- Keski-Suomen liitto 2017. Keski-Suomen maakuntakaavan tarkistus – Kaavaselostus. Maakuntavaltuuston 1.12.2017 hyväksymä. Viitattu 23.11.2023. https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25357-Kaavaselostus_MV.pdf
- Keski-Suomen liitto 2020a. Keski-Suomen maakuntakaava lainvoimaiseksi 28.1.2020. Viitattu 16.5.2023. https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/26108-Tiedoksi_KHO_paatos.pdf
- Keski-Suomen liitto 2020b. Keski-Suomen maakuntakaava 2020 – Kaavamerkinnot ja -määräykset.
- Keski-Suomen liitto 2023a. Hiilineutraali Keski-Suomi 2030. Viitattu 5.6.2023. <https://hiilineutraali.keskisuomi.fi/tietoa-tiekartasta/>
- Keski-Suomen liitto 2023b. Ilmastotyö. Viitattu 5.6.2023. <https://keskisuomi.fi/elinvoima-ja-kehittaminen/ilmastotyö/>
- Keski-Suomen liitto 2023c. Keski-Suomen maakuntakaava 2040. Kaavaselostus. Maakuntavaltuusto 8.12.2023. Viitattu 15.12.2023. https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2023/11/Keski-Suomen-maakuntakaava-2040-kaavaselostus_maakuntavaltuusto_081223.pdf
- Kjeld, A., Ingólfssdóttir, G. M., Bjarnadóttir, H. J. & Jónsson, R. 2018. Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. 20.2.2018. 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., Honkatukia, J., Maanavilja, L., Ruuskanen, O-P., Similä, L. & Soimakallio, S. 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. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. – Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018.
- Koski, K. 2016. Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016. Keski-Suomen liitto. Viitattu 13.6.2023. <http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2017/03/KSU-raportti-valtakunnalliset.pdf>
- Kuusakoski Oy 2023. Kuusakoski rakentaa Suomen ensimmäisen muovikomposiitin kierrätyslaitoksen Hyvinkäälle. 14.2.2023. Viitattu 8.6.2023. <https://www.kuusakoski.com/fi/finland/ajankohtaista/2023/muovikomposiittilaitos-hyvinkaalle/>
- Laki ilmailulain muuttamisesta 174/2023.
- Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastamisesta 603/1977.
- Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005.
- Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017.
- Lanki, T., Turunen, A., Maijala, P., Heinonen-Guzejev, M., Känkälä, S., Toivo, T., Toivonen, T., Ylikoski, J. & Yli-Tuomi, T. 2017. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen 2017. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja TEM-raportteja: 28/2017.
- Latvasilmu osk 2023a. Volkkilankankaan tuulivoimapuiston luontoselvitys – Kivijärvi.
- Latvasilmu osk 2023b. Kivijärven Volkkilankankaan linja luontoselvitys.
- Latvasilmu osk 2023c. Volkkilankankaan suojeltavan linnun törmäysriskin mallinnus 2023 VE1–VE4.
- Lestijärven kunta 2022. Voimassa olevat kaavat. Viitattu 14.9.2022.

- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmittymiseen. 7.9.2020. Viitattu 5.6.2023. 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%20ryhmittymiseen_07SEP2020.pdf
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2023. Ilmatilasovellus. Viitattu 17.11.2023. <https://eservices.traficom.fi/Ilmatilasovellus/Map>
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, *päiväämätön*. Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taaajuusliite.pdf
- Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista 1715/92.
- Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Dnro 1816/065/2012. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- Liikennevirasto 2018. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.
- Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M., 2021. Ilmastomuutokseen sopeutumisen LiVM 10/2014 vp - HE 221/2013 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle tietoyhteiskuntaaareksi sekä laeiksi maankäyttö- ja rakennuslain 161 §:n ja rikoslain 38 luvun 8 b §:n muuttamisesta.
- Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S. 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environ Monit Assess 189, 343 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6018-z>
- Lounasheimo, J., Karhinen, S., Grönroos, J., Savolainen, H., Forsberg, T., Munther, J., Petäjä, J. & Pesu, J. 2020. Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. ALas-mallin menetelmäkuvaus ja laskentojen tuloksia 2005–2018. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2020. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. <http://hdl.handle.net/10138/316216>
- Luomus 2020. Maalintujen pistelaskentaohjeet. Luonnontieteellinen keskusmuseo. <https://www.luomus.fi/fi/pistelaskenta-ohjeet>
- Luonnonsuojeluasetus 160/1997.
- Luonnonsuojelulaki 9/2023.
- Luonnonvarakeskus 2019. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Puuston ikä 2019 [paikkatietoaineisto]. <https://kartta.luke.fi>
- Luonnonvarakeskus 2021. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Kasvupaikka 2021 [paikkatietoaineisto]. Viitattu 7.8.2023.
- Luonnonvarakeskus 2022. Metsästys 2022. Julkaistu 7.7.2023. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2022>
- Luonnonvarakeskus 2023. Metsävarat. [tilastotietokanta]. https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/
- Luontoselvitys Robur 2023. Volkkilankankaan tuulivoimahankkeen läntisten sähkönsiirtoreittien liito-oravaselvitys 2023. Winda Energy Oy.
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.
- Maanmittauslaitos 2015, 2019, 2021. Korkeusmalli 2 m [paikkatietoaineisto]. <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>
- Maanmittauslaitos 2023. Maastotietokanta OCG API -rajapintapalvelu [paikkatietoaineisto]. <https://www.maanmittauslaitos.fi/maastotietokannan-kyselypalvelu>
- Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy 2001. Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.
- Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.

- Menzel, C. & Pohlmeier, K. 1999. Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with “dropping markers” in areas with wind-driven power generators. *Zeitschrift fur Jagdwissenschaft* 45:223–229.
- Metsäkeskus 2022. Eriyisen tärkeät elinympäristöt WFS-rajapinta [paikkatietoaineisto]. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/rajapinnat>
- Metsälaki 1093/1996.
- Metsästyslaki 615/1993.
- Motiva 2022. Tuulivoima Suomessa. Päivitetty 26.4.2022. Viitattu 5.6.2023. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa
- Motiva 2023. Milloin tarvitaan lentoestelupa? Päivitetty 16.3.2023. Viitattu 23.3.2023 https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/lupamenettelyt/milloin_tarvitaan_lentoestelupa
- Muinaismuistolaki 295/1963.
- Museovirasto 2022. Suojellut kohteet WFS rajapinta [paikkatietoaineisto]. https://kartta.nba.fi/arcgis/services/WFS/MV_KulttuuriymparistoSuojellut/MapServer/WFSServer
- Mäkelä, K. & Salo, P. 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö.
- Nelleman C., Jordhøy P., Vistnes I., Strand O. & Newton A. 2003. Progressive Impacts of Piecemeal Development. *Biol. Conserv.* 113: 307–317.
- Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, annettu 21 päivänä toukokuuta 1992, luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta.
- Nieminen, M. & Ahola, A. 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017.
- OX2 Finland Oy 2023. Hankkeet: Lestijärvi. Viitattu 16.6.2023. <https://www.ox2.com/fi/projects/lestijarvi/>
- Paalatie, H. 2020. Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? Julkaistu: 21.12.2020. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimalehti.
- Peltomaa, H. & Kauko, T. 1998. Hintamallit, omakotikiinteistöjen arvo ja voimalinjan läheisyys. *Maankäyttö* 2/1998, s. 23–24.
- Perhon kunta 2022. Perhon karttapalvelu – voimassa olevat kaavat. Viitattu 14.9.2022. <http://kartta.perho.com/IMS#>
- Pinard, V., Dussault, C., Ouellet, J.-P., Fortin, D. & Courtois, R. 2012. Calving rate, calf survival, and habitat selection of forest-dwelling caribou in a highly managed landscape. *The Journal of Wildlife Management* 76(1):189–199.
- Pohjalainen, S. 2018. Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. <https://core.ac.uk/download/pdf/196558209.pdf>
- Pohjoisen Keski-Suomen karttapalvelu 2023. Kinnulan ja Kivijärven kaavat. https://pks-kartta.sitewise.com/?setlanguage=fi&e=410629.69&n=6953882.05&r=2&w=*&l=MML_Tausta-kartta%2CCKAAV_Asemakaava_Saarijarvi_yhdistelma&o=100%2C50
- RATU 2017. Ratu-kortisto. Rakennustieto.
- Reimers, E. & Colman, J. E. 2006. Reindeer and caribou (Rangifer) response to human activity. *Rangifer* 26: 55–71.
- Retkikartta.fi 2022. Viitattu 15.12.2022 ja 14.6.2023. <https://retkikartta.fi/>
- Rydell, J., Engström, H., Hedenström, J.K.L., Pettersson, J. & Green, M. 2012. The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. *Vindval*, 150 s.

- Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M. 2017. The effects of wind power on birds and bats – an updated synthesis report 2017. Swedish Environmental Protection Agency.
- Sagar, M. & Garrett, P. 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. Viitattu 3.11.2023. <https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf>
- Savikko, H. & Hokkanen, J. 2023. Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. <https://ilmatar.fi/wp-content/uploads/2023/02/Tuulivoiman-aluealustusvaikutukset-2.2.2023.pdf>
- Savikko, H., Rintamäki, S. & Hokkanen, J. 2022. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetaloustaloudellisten vaikutusten arviointi. Kainuun Liitto. 28.4.2022. <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/05/Kainuun-tuulivoimamaakuntakaavan-aluealustusvaikutusten-arviointi-28042022-1.pdf>
- Schöll, M. & Nopp-Mayr, U. 2021. Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub- and woodlands. *Biological Conservation* Volume 256, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109037>
- Serrouya, R., Seip, D. R., Hervieux, D. & Boutin, S. 2019. Saving endangered species using adaptive management. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 116.
- Sierla, L., Lammi, E. Mannila, J. & Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Luonto ja luonnonvarat. Ympäristöministeriö.
- Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Sito Oy 2004. Länsisalmi – Kymi 400 kV voimajohdon sosiaalisten vaikutusten seuranta.
- Sitra 2021. Sähköistämisen rooli Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa – Kustannustehokas polku kohti päästötöntä Suomea. SITRA MUISTIO syyskuu 2021, 23 s.
- Skarin, A. & Alam, M. 2017. Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction, and operation *Ecology and Evolution*, Vol. 7: 3870-3882.
- Skarin, A. & Åhman, B. 2014. Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. – *Polar Biology* 37: 1041–1054.
- Skarin, A., Nellemann C., Rönnegård L., Sandström, P. & Lundqvist, H. 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. *Landscape Ecology* 30: 1527-1540.
- Skarin, A., Nellemann, C., Sandström, P., Rönnegård, L. & Lundqvist, H. 2013. Renar och vindkraft. Studie från anläggningen av två vindkraftparker i Malå sameby. *Vindval. Rapport 6564*.
- Skarin, A., Sandström, P., Brandão, N., D., S., Bernardo, A. & Moudud, A. S. 2021. Renar, renkötsel och vindkraft: Vinter- och barmarksbete. *Vindval Rapport 7011*.
- Skarin, A., Sandström, P. & Alam, M. 2018. Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. *Ecology and Evolution*, Vol. 8: 9906–9919.
- Soimakallio, S. 2020. Rakennusten kuluttaman sähkön, kaukolämmön ja kaukojäähdytyksen kasvihuonekaasujen ominaispäästöjen määrittäminen vuosille 2020–2120. Saatavilla: <https://www.co2data.fi/reports/REPORT-ENERGY-SERVICE-02022021.pdf>
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015.
- Stewart, F. E. C., Nowak, J. J., Micheletti, T., McIntire, E. J. B., Schmiegelow, F. K. A. & Cumming, S. G. 2020. Boreal caribou can coexist with natural but not industrial disturbances. *The Journal of Wildlife Management*. 84: 1435-1444.
- Stuart-Smith, A K., Bradshaw, C. J. A. Boutin, S., Hebert, D. M. & Rippin, A. B. 1997. Woodland caribou relative to landscape patterns in northeastern Alberta. *Journal of Wildlife Management* 61(3):622-633.
- Sulkava, R. 2007. Snow tracking: a relevant method for estimating otter *Lutra lutra* populations. *Wildlife Biology*. 13(2): 208–218.

Suomen Lajitietokeskus 2022. Aineistopyyntö 03/2022.

Suomen metsäkeskus 2022. Avoin metsävaratieto 03/2022.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2014. Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. Viitattu 2.11.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalan-purkaminen-kustannukset-final-mod-24042015-1.pdf>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020. Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? <https://www.tuulivoimalahti.fi/aiheet/kaytosta-poistuneet-lavat-mita-niille-voidaan-tehda.html>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021. KiMuRa ratkaisee lapajätehaastetta. Viitattu 14.2.2023.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022. Suomen tuulivoimalat tuottivat kiinteistöveroaa yli 17 miljoonaa euroa vuonna 2021. Tiedotteet 7.2.2022. Viitattu 16.6.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/suomen-tuulivoimalat-tuottivat-kiinteistoveroaa-yli-17-miljoonaa-euroa-vuonna-2021>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023a. Talvella tuulee eniten. Viitattu 16.5.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/talvella-tuulee-eniten>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023b. Tuulivoimaloiden rakenne. Viitattu 16.5.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloiden-rakenne>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023c. Usein kysytyt kysymykset. Viitattu 16.5.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023d. Turvallisuus. Viitattu 17.11.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/tuulivoima-ymparistossa/turvallisuus>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023e. Viitattu 17.11.2023. Tietoa tuulivoimasta, tuulivoiman vaikutus kiinteistöjen arvoon. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-yhteiskunta-vaikutukset/tuulivoiman-vaikutus-kiinteistojen-arvoon>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023f. Jäätäminen. Viitattu 17.11.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/jaataminen>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023g. Kysymyksiä tuulivoimasta. Viitattu 17.11.2023. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/kysymyksiä_tuulivoimasta2023_verkkoversio_interactive.pdf

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023i. Tuulivoimakartta. Viitattu 12.12.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024. Tuulivoimarakentaminen jatkui vuonna 2023 vilkkaana. Tiedotteet 2.1.2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimarakentaminen-jatkui-vuonna-2023-vilkkaana>

Suomen ympäristökeskus 2011. Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. Ilmasto-opas. Viitattu 2.11.2023. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia>

Suomen ympäristökeskus 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa – IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

Suomen ympäristökeskus 2018a. Natura 2000 -alueet. Silppolanraivio-Aittosuo-lehto. <https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tiivistelmat/FI0900034.pdf>

Suomen ympäristökeskus 2018b. Corine maanpeite 2018. Viitattu 5.9.2023. <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/corine-maanpeite-2018>

Suomen ympäristökeskus 2018c. Luonnonsuojelu- ja erämaa-alueet. [paikkatietoaineisto]

Suomen ympäristökeskus 2022a. Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Julkaistu 23.9.2013 ja päivitetty 30.5.2022. Viitattu 2.11.2023. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari

Suomen ympäristökeskus 2022b. Avoimet paikkatietoaineistot. <http://www.syke.fi/avoindata>

Suomen ympäristökeskus 2023a. Liiteri tietopalvelu. <https://liiteri.ymparisto.fi/>

- Suomen ympäristökeskus 2023b. Maanpeitteen seuranta. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Seurantatiedot/Maanpeitteen_seuranta
- Suomen ympäristökeskus 2023c. Maa-ainesten ottoluvat ja kiviainesvarannot WMS [paikkatietoaineisto]. Viitattu 16.5.2023. Karttapalvelu: <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/>
- Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. - Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.
- Sähkömarkkinalaki 588/2013.
- Taloustutkimus Oy & FCG Finnish Consulting Group Oy 2021. Tuulivoima - vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf>
- Taubmann J., Kämmerle J.L., Andrén H., Braunisch V., Storch I., Fiedler F., Suchant R., & Coppes J. 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. *J Wildlife Biology* 2021(1). <https://doi.org/10.2981/wlb.00737>.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2023. Mikromuovit. Viitattu 17.11.2023. <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ymparistomyrkyt/mikromuovit>
- Tilastokeskus 2020. Ruututietokanta 2020. <https://www.stat.fi/tup/ruututietokanta/index.html>
- Tilastokeskus 2023. Polttoaineluokitus 2023. Saatavilla: https://www.stat.fi/media/uploads/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus_2023.xlsx
- Tilastokeskus 2023a. Kuntien avainluvut. Viitattu 16.5.2023. https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/
- Tilastokeskus 2023b. 13vu -- Taajamat väkiluvun ja väestötiheyden mukaan, 2021. Viitattu 8.6.2023. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__vaerak/statfin_vaerak_pxt_13vu.px/
- Tilastokeskus 2023c. Työssäkäyntitilasto 2021. <https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/>
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2023. Kaivosrekisterin karttapalvelu. Viitattu 16.5.2023. <https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/>
- Tyler, N., Stokkan, K.A., Hogg, C.R. & Nellemann, C. 2014. Ultraviolet Vision and Avoidance of Power Lines in Birds and Mammals. *Conservation Biology* 28: 630–631.
- Uusiouutiset 2022. Ensimmäiset tuulimyllyjen lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa. 6.9.2022. Viitattu 8.6.2023. <https://www.uusiouutiset.fi/ensimmaiset-tuulimyllyjen-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa/>
- Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015.
- Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017.
- Valtioneuvoston kanslia 2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Policy brief 11/2020. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan artikkelisarja 11/2020.
- Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.
- Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista YM/2017/81.
- Vesilaki 587/2011.
- Vistnes I.I., Nelleman C., Jordhøy P. & Stoen O.G. 2008. Summer distribution of wild reindeer in relation to human activity and insect stress. *Polar Biol.* 31: 1307–1317.
- Vistnes, I. & Nelleman, C. 2001. Avoidance of cabins, roads and power lines by reindeer during calving. *The Journal of Wildlife Management* 65: 915–925
- Vistnes, I. & Nelleman, C. 2008. The matter of spatial and temporal scales: A review of reindeer and caribou response to human activity. *Polar Biology* 31: 399–407.
- Väylävirasto 2021a. Tierekisteri.
- Väylävirasto 2021b. Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä. Väyläviraston ohjeita 8/2021.

- Whittington, J., Hebblewhite, M., DeCesare, N., J., Neufeld, L., Bradley, M., Wilmshurst, J. & Musiani, M. 2011. Caribou encounters with wolves increase near roads and trails: a time-to-event approach. *Journal of applied ecology*, Vol. 48: 1535-1542.
- Wind Energy Advisory 2021. Wind Energy FAQs: Carbon and GHG Payback Period. Ministry of Foreign Affairs of Denmark, the Trade Council. <https://www.offshorewindadvisory.com/faqs-ghg-payback/>
- 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/>
- Wittmer, H., U., McLellan, B., N., Serrouya, R. and Apps C., D. 2007. Changes in landscape composition influence the decline of a threatened woodland caribou population. *Journal of animal ecology*. Vol. 76: 568–579.
- Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021a. Keski-Suomi - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.
- Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021b. Suomen lajien alueellinen uhanalaisuusarviointi 2020. <https://www.ymparisto.fi/punainenlista>
- Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito - Maisematyöryhmän mietintö I. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.
- Ympäristöministeriö 2013. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013, rakennettu ympäristö, 60 s.
- Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.
- Ympäristöministeriö 2016a. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2016.
- Ympäristöministeriö 2016b. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016.
- Ympäristönsuojelulaki 527/2014.